

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

О. І. ЛІСНА

ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Рекомендовано
Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник для студентів
вищих навчальних закладів, які навчаються
за спеціальністю «Світлотехніка і джерела світла»

ХАРКІВ
ХНАМГ - 2010

УДК 628.971(075)
ББК 31.294я73-6
Л50

Автор:

О. І. Лісна, доцент кафедри «Світлотехніка і джерела світла».

Рецензенти:

Л. А. Назаренко – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри «Світлотехніка і джерела світла» Харківської національної академії міського господарства;

Н. Я. Крижанівська – доктор архітектури, професор кафедри «Архітектура і ландшафтне проектування» Харківської національної академії міського господарства;

В. А. Андрійчук – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри «Світлотехніка» Тернопільського державного технічного університету ім. І. Пулюя;

Р. І. Кінах – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри «Архітектурні конструкції» Національного університету «Львівська політехніка»;

Ю. П. Мачехін – доктор технічних наук, професор, зав. кафедри «Оптоелектроніка» Харківського національного університету радіоелектроніки, лауреат Державної премії України.

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1/11-8596 від 14.10.09 р.)*

Лісна О. І.

Л50 Декоративно-художнє освітлення архітектурного середовища: навч. посібник / О. І. Лісна; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 275 с.

ISBN 978-966-695-197-0

В навчальному посібнику розглядаються актуальні теоретичні та практичні питання створення світло-кольорового середовища архітектурних об'єктів. Наводяться запитання для теоретичного матеріалу. Посібник адресований студентам спеціальності «Світлотехніка і джерела світла» вищих навчальних закладів III-IV рівнів.

**УДК 628.97(075)
ББК 31.294я73-6**

ЗМІСТ

	СПИСОК ЗАГАЛЬНИХ СКОРОЧЕНЬ	5
	ВСТУП	6
1.	ВЗАЄМОДІЯ СВІЛОТЕХНІКИ З АРХІТЕКТУРОЮ	9
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	15
2.	НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА РЕАКЦІЯ НА НЬОГО ЛЮДИНИ	16
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	21
3	ЗОРОВЕ СПРИЙНЯТТЯ	22
	3.1. Функції зорового аналізатора	23
	3.2. Етапи зорового сприйняття.....	34
	3.3. Зорове сприйняття форми предметів	35
	3.4. Інформаційні функції світла	37
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	42
4.	ФУНКЦІЇ СВІТЛОКОЛЬОРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЛЮДИНИ	44
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	47
5.	ЯКІСТЬ ОСВІТЛЕННЯ	48
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	59
6	ЕСТЕТИКА ОСВІТЛЕННЯ	60
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	67
7.	ХУДОЖНЄ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ	68
	7.1. Закономірності й засоби композиції в художньому проектуванні	70
	7.1.1. Геометричний вигляд	71
	7.1.2. Величина	72
	7.1.3. Положення в просторі	72
	7.1.4. Зорове сприйняття маси	74
	7.1.5. Фактура	74
	7.1.6. Текстура	77
	7.1.7. Кольори і світло	77
	7.1.8. Пропорції	89
	7.1.9. Контраст, нюанс, тотожність	93
	7.1.10. Масштабність	94
	7.1.11. Ритм.....	95
	7.1.12. Модуль.....	97
	7.1.13. Симетрія.....	99
	7.2. Види композиції	99
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	109
8.	ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ	111
	8.1. Мета й завдання архітектурної композиції	113
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	130
9.	ПОНЯТТЯ ПРО ТИПОЛОГІЮ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА	132

10.	ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРІВ	134
10.1.	Тенденції розвитку внутрішнього освітлення	134
10.2.	Принципи ДХО інтер'єрів	135
10.3.	Насиченість приміщення світлом, розподіл і вибір яскравості в інтер'єрі	138
10.4.	Освітлення для ідентифікації	147
10.5.	Світло й кольори в інтер'єрі	150
10.6.	Способи та прийоми освітлення інтер'єрів.....	165
	<i>Запитання для самоконтролю</i>	<i>199</i>
11.	ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА	201
11.1.	Критерії вибору об'єктів освітлення	204
11.2.	Функції ДХО міста	206
11.3.	Вимоги до ДХО міста	208
11.4.	Цілісність візуального сприйняття об'єкта	215
11.5.	Прийоми та засоби зовнішнього декоративно-художнього освітлення	218
11.6.	Технологія ДХО елементів архітектурного середовища	234
11.7.	Категорії масштабів сприйняття	254
11.8.	Засоби художньої виразності, використовувані при ДХО міста	257
11.9.	Критерії оцінки СЦС міста	258
11.10.	Динаміка освітлення	260
11.11.	Проектування установок ДХО	261
11.12.	Приклади ДХО	264
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	271

СКОРОЧЕННЯ, ВИКОРИСТОВУВАНІ В ТЕКСТІ

ГЛР	галогенна лампа розжарювання
ГЛР НН	галогенна лампа розжарювання низької напруги
ДРЛ	дугова ртутна лампа ВТ (з люмінофором)
ДС	джерело світла
КПО	коефіцієнт природної освітленості
КЛЛ	компактна люмінісцентна лампа
ККД	коефіцієнт корисної дії
КСС	крива сили світла
ЛР	лампа розжарювання
ЛЛ	люмінесцентна лампа
МГЛ	металогалогенна лампа
НЛ	натрієва лампа
ЗО	зовнішнє освітлення
ОП	освітлювальний прилад
ОУ	освітлювальна установка
ПРА	пускорегулюючий апарат
СВД	світловипромінюючі діоди
СП	світловий прилад
ЕПРА	електронний ПРА
λ	довжина хвилі випромінювання
η	світлова віддача (джерела світла)
T_c	колірна температура
R_a	загальний індекс передачі кольору
Φ_l	світловий потік лампи
$\Phi_{оп}$	світловий потік освітлювального приладу
I_α	сила світла
I_0	осьова сила світла
L	яскравість
E	освітленість
$V(\lambda)$	відносна спектральна світлова ефективність
ЕЕО	енергоекономічне освітлення
ДХО	декоративно-художнє освітлення
СКС	світлокольорове середовище
ПК	порог кольоросприйняття

ВСТУП

Архітектура, як вид мистецтва, справляє великий психологічний і емоційний вплив на людину. Цей вплив здійснюється через зорові враження, які можуть бути значно розширені за рахунок штучного освітлення архітектурних об'єктів у темний час доби.

Інтерес до художньої сторони міського освітлення існував завжди. Історично склалося так, що практичними проблемами міського освітлення, які визначали його якість, відали в основному інженери. Але завжди існувала й інша гілка, мало пов'язана з практикою, менш раціональна, з більшим пошуковим, емоційним натхненням, що надихалася потенційними виразними можливостями штучного світла. Як правило, вона представлена іменами зодчих, художників, дизайнерів, тобто фахівців з художньою освітою. Ці ентузіасти експериментували зі світлом щодо створення зорових образів на макетах і моделях, а інколи й у натурі, пропагуючи естетичні концепції. Можна назвати імена знаменитих експериментаторів у побудові новаторських принципів і світлових образів. Це: І.Тейхмюллер, Н.М.Гусєв, В.Г.Макаревич, К.Томсен, К.Маак, Н.Фостер, П.Девей, Х.Холлейн, Д.Понті, Д.Джонсон, Р.Вентурі, К.Танге, Ле Карбюз'є, Н.Шеффер, П.Роббер-Уден. Хвиля експериментів у світломистецтві пройшла в 50-60 роки ХХ ст. в СРСР: у Москві, Ленінграді, Казані, Ризі, Харкові та інших містах. На кафедрі «Світлотехніка» у Московському енергетичному інституті професор А.Б.Матвєєв, який має художню й світлотехнічну освіту, говорить про «естетику освітлення».

В 1973 р. у рамках питань удосконалювання життєвого середовища людини постає проблема «світло як елемент життєвого середовища людини», в якій беруть участь архітектори, психологи, медики, світлотехніки, соціологи і представники багатьох суміжних спеціальностей. Виникає необхідність у вивченні та вирішенні естетичних і психологічних завдань освітлення в гармонії з функціональними, у пошуках комплексних за характером критеріїв.

Необхідність нових критеріїв підкреслюється наявною недооцінкою ролі архітектора як своєрідного «диригента» світлового середовища. Зближення завдань архітекторів і світлотехніків стає очевидним.

Накопичений експериментальний досвід і вимоги сучасного життя до підвищених стандартів якості привели до того, що в ряді розвинених країн народилася нова професія, яка заповнює нішу, що пустує, між архітектурою й світлотехнікою і забезпечує грамотний ефективний зв'язок між ними шляхом перекладу художніх проблем світлової архітектури на мову світлотехнічних параметрів.

У Франції таких фахівців називають «світловими концептуалістами». Ряд великих світлопланувальних проектів розробили Р.Нарбоні, Л.Клер, Ж.Ф.Арно, Я.Керсая та ін. Вони ж брали участь в освітленні Ейфелевої вежі до 100-літнього ювілею (шосте «світлове вбрання» за її життя), Ермітажу в Санкт-Петербурзі та ін. Відома японка І.Мотоко – лауреат багатьох світлозайнерських конкурсів. У США сформувалася своя школа світлодизайнерів. Вони формують нові стилі й напрямки в освітленні міста, інтер'єра, світлотехнічної продукції.

Аналізуючи досвід попередників, можна стверджувати, що базою для підготовки світлодизайнерів можуть бути вузи, які мають кафедри архітектури і світлотехніки одночасно.

Світловий дизайн перестає бути допоміжною, оформлювальною сферою діяльності в архітектурі. Завдяки прогресу в техніці освітлення електричним світлом воно реально стає архітектурним матеріалом у місті, що дозволяє створювати нові естетичні цінності.

У цьому напрямку існує багато невирішених проблем. Але завжди приємно усвідомлювати, що ми на початку шляху, повного відкриттів.

Даний посібник є навчальним матеріалом для підготовки студентів спеціальності «Світлотехніка і джерела світла». Автор використала величезну кількість представленої в літературі інформації з різних напрямків поставленої проблеми і дуже вдячна її авторам. У деяких випадках виникало бажання процитувати їх, що й було зроблено.

Посібник буде доповнюватися та уточнюватися. Радимо всім, кому цікавий напрямок «Світловий дизайн архітектурного середовища», поглиблювати свої знання за допомогою спеціальних журналів «Світлотехніка» і «Світло Lux», перечитувати опубліковані раніше статті, звертати увагу на діючі установки архітектурного освітлення, шукати нову інформацію в Інтернеті, вивчати досвід закордонних і вітчизняних фахівців.

1. ВЗАЄМОДІЯ СВІЛОТЕХНІКИ З АРХІТЕКТУРОЮ

У той час, як ми все глибше проникаємо в розуміння сутності техніки, сутність мистецтва все ще не знаходить собі вичерпного пояснення. Однак вже постановка таких питань змушує нас розмірковувати....

Мартін Хейдигер

Будівництво виникло на зорі розвитку людського суспільства як засіб захисту людини від атмосферних впливів і диких тварин. Зодчество пройшло з того часу гігантський шлях розвитку. Основним призначенням архітектури завжди було створення необхідного для існування людини життєвого середовища. Штучне середовище створювалося людиною відповідно до особливостей соціальних процесів і рівня культури суспільства. До архітектурного середовища поряд з будинками, які мають організований внутрішній простір, входять комплекси будинків і споруд, що організують зовнішній простір – вулиці, площі, міста.

Характер і ступінь комфортабельності їх багато в чому визначається рівнем розвитку суспільства, а також перебуває в прямій залежності від досягнень науки і техніки.

Архітектура як сфера мистецтва повинна задовольняти духовним, художнім запитам суспільства. Справжні твори мистецтва викликають у людини естетичні емоції. Таким чином, архітектурним творам притаманні як функціональні, так і естетичні властивості. Саме це визначає специфіку архітектури, що являє собою складну єдність матеріальної і духовної культури суспільства, особливий вид діяльності людини, що поєднує науку, техніку і мистецтво. Форма архітектурних об'єктів визначається значним числом факторів, основними з яких є: функціональне призначення об'єкта, його естетична значимість, конструктивне рішення, матеріал, технологія та умови будівництва, взаємодія об'єкта з навколишнім середовищем і людиною.

Характер окремих елементів і частин будинку, їх пропорції, фактура їхніх поверхонь, що впливають на нас кольорами і формою завдяки світлу, викликають складні відчуття, які створюють у нашій свідомості образи предметів. Такий шлях, на якому архітектор, використовуючи вплив світла на сітківку наших очей, викликає в нашій свідомості певне сприйняття свого твору. Тому з повним правом можна стверджувати, що основним засобом виразності архітектури є світло.

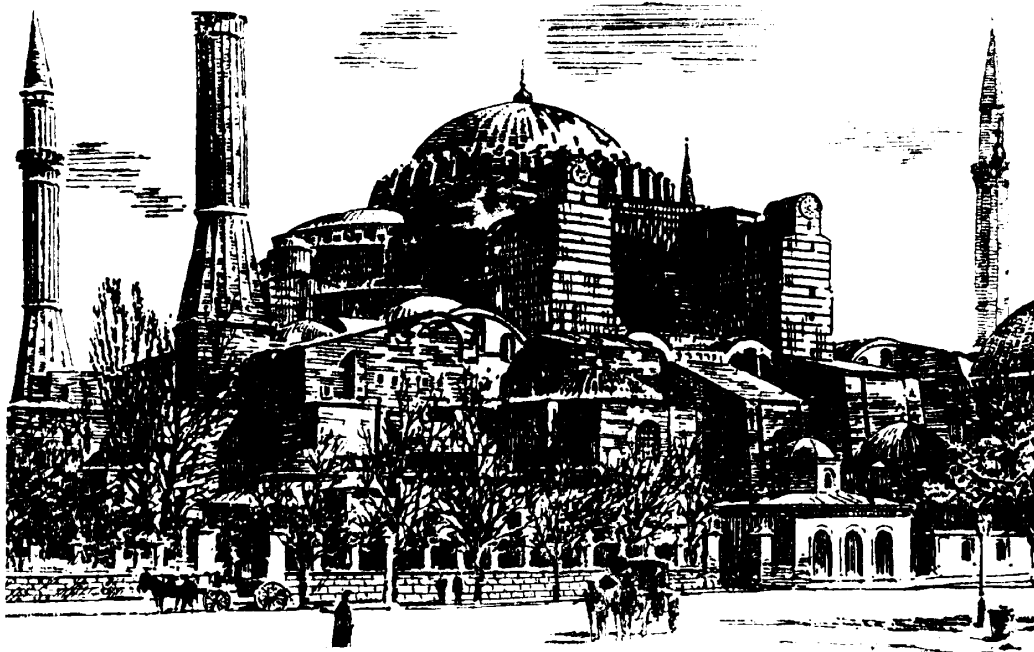
Великі зодчі всіх часів знали ціну «чарівному жезлу освітлення» (Ґете) і користувалися ним, створюючи чудеса. Майстерно застосовуючись до умов переважаючого природного освітлення, вони змушували світло малювати той архітектурний образ, який їм хотілося донести до глядача.

Єгипетські храми і римський Пантеон, Софія Константинопольська і готичні собори, інтер'єри барокко і північні російські церкви – всі ці добутки людського генія дають нам чудові приклади використання світла не тільки як функціонально необхідного засобу, але й як фактора могутнього естетичного впливу на глядача (рис.1.1).

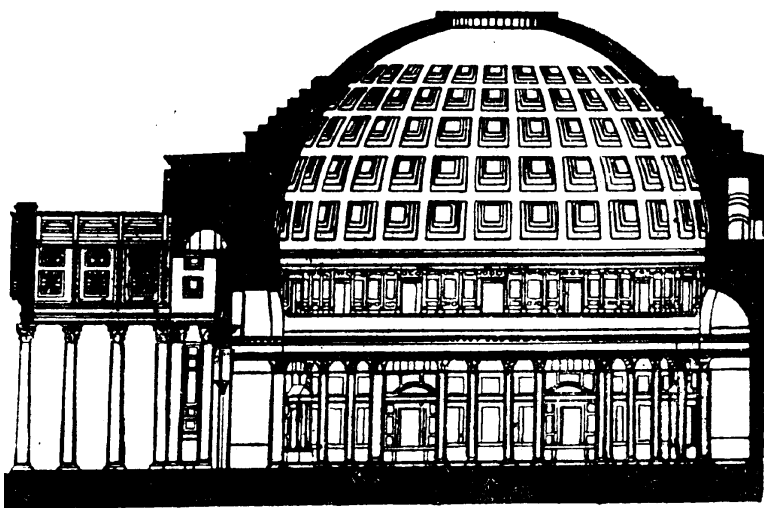
Але говорячи про пам'ятники минулого, можна тільки відзначити глибоке інтуїтивне розуміння і використання зодчими природного освітлення, що регулювалося в інтер'єрах формою, величиною та розташуванням світлових прорізів.

Положення залишалося незмінним до зовсім недавнього минулого. З погляду штучного освітлення всю історію техніки освітлення можна поділити на два періоди: «доелектричний» і «електричний».

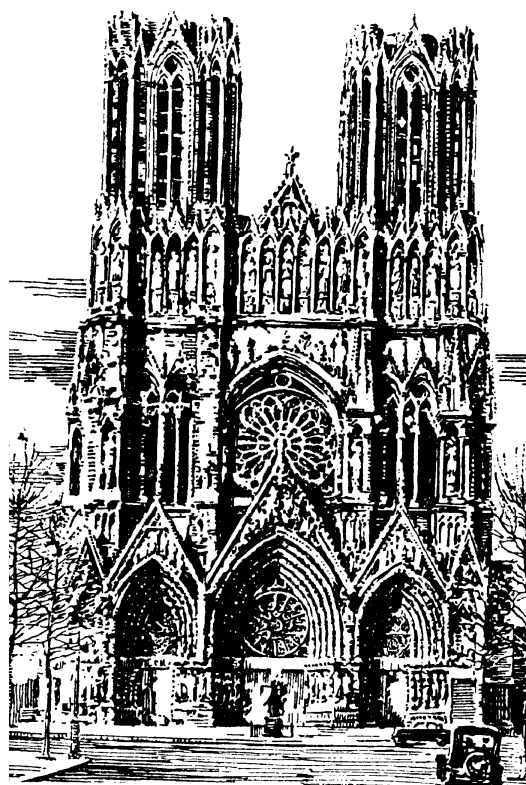
Перший період характеризується тим, що, незважаючи на постійне вдосконалення техніки освітлення, принцип її залишався незмінним – джерелом штучного світла було полум'я палаючого дерева, гнота або струменя газу. В V ст. до н.е. в Греції був створений гнотовий світильник, і цей технічний принцип залишався головним для джерел штучного освітлення протягом майже 25 сторіч.



a



б



в

Рис. 1.1 – Храм Софії у Константинополі (*a*); Пантеон у Римі (*б*);
Реймський собор у Франції (*в*)

Другий період починається з винаходу електричної лампочки розжарювання і налічує кілька десятиріч. Цей справді революційний переворот в освітлювальній техніці відкрив для архітектури нові, немислимі раніше можливості.

По мірі того, як людина пізнає й вивільняє сили природи, знаходить способи їхнього відтворення штучним шляхом і все ширше ставить їх собі на службу, виникають нові проблеми, які відкривають ще незвідані сфери художньої і технічної діяльності.

Технічний прогрес перетворює вигляд навколишнього світу, будинків, вулиць і міст, створюючи зовсім нові умови життя. Нові умови життя приводять до створення нових типів будинків, нової архітектури.

Цей світ проявляє себе в красі й зачаруванні природними формами і фарбами, у споконвічній силі впливів світла, є невичерпним джерелом, що живить мистецтво.

Нові об'ємно-планувальні рішення в сучасній архітектурі обумовлені новими конструктивними системами.

Величезні будинки, що служать місцем праці великої кількості людей, випромінюють уночі світло; замкнуті приміщення, при відповідній організації освітлення, здаються безмежними; у вечірній час вулиці великих міст, насичені динамікою світла автомашин, які рухаються, і світлових реклам, здаються святковими. Це неминуче штовхає архітекторів на зовсім нові шляхи творчості, до розкриття нових принципів і знаходження нових методів створення прекрасного. На цих шляхах одним із головних факторів є ні з чим не зрівнянні в минулому можливості, які надає архітекторові сучасна техніка освітлення. З'явилося прагнення архітекторів до використання світла як засобу вираження своїх задумів, виникає інтерес до творчих проблем світла.

Співпраця архітекторів зі світлотехніками також обов'язкова в роботі над проектом сучасного будинку, як і співробітництво з конструкторами. Сучасний архітектор повинен бути освіченим у галузі світлотехніки, як і сучасний світлотехнік повинен бути розвинений естетично, здатний сприйняти та

засвоїти задуми архітектора.

Світлотехніка як технічна наука дає блискучий приклад того, що в основі техніки лежать духовні й моральні властивості людського розуму. Задачі світлотехніки не можуть бути вирішені без розуміння і врахування не тільки фізіології, але й психології – науки, що досліджує процеси, які протікають у свідомості людини. Саме ці основи світлотехніки виводять її за межі тільки фізичних основ техніки, як однієї з областей природознавства.

Архітектура й світлотехніка розглядають подібні проблеми з різних точок зору. Поряд з питаннями генерації світла, учені почали розробляти питання техніки освітлення. Процес зорового сприйняття став вивчатися з погляду техніки освітлення. Дослідження фізичних і фізіологічних явищ доповнювалися впливом світла на психіку людини. Фахівці-світлотехніки, спираючись на розроблені Гельмгольцем фізіологічні основи зорового процесу, включили в коло своїх інтересів вивчення природного освітлення. У зв'язку з цими проблемами світлотехніки зіштовхнулися з питаннями архітектури, відбулася зустріч світлотехніка й архітектора. Виявлення необхідного рівня освітленості для тих або інших робочих процесів і вивчення питань правильного розподілу світла й тіні призвели до дослідження доцільного розміщення і розмірів віконних прорізів, при якому забезпечується нормована освітленість приміщення. Дослідження правильного й доцільного штучного освітлення приміщень (уперше проведені в 1925 р.) привели до необхідності вивчення істотного питання – питання енергоекономічності штучного освітлення. Було отримано дані про вирішальний вплив умов освітлення на самопочуття та настрої людини. Розуміння того, що в робочих приміщеннях освітлення може розглядатися як свого роду знаряддя виробництва, привело до дослідження біологічних і технічних основ доцільності освітлення будинків, створення в них оптимального світло-кольорового середовища, «світло-кольорового» клімату.

Подальше вдосконалювання джерел світла (ДС) і світлових приладів (СП) дозволило вдосконалювати техніку освітлення. «Архітектурне освітлення» стає «світловою архітектурою», якщо штучне світло, або точніше освітлення

штучним світлом, створює зовсім своєрідні архітектурні ефекти, які виникають з появою світла. «Світлова архітектура», по суті, є закономірним розвитком тих ідей, якими керувалися у своїй творчості великі зодчі античності й середньовіччя, використовуючи природне освітлення. Останній термін має на увазі зоровий образ архітектурного твору, що виникає при свідомо організованому штучному освітленні й зникає разом з ним. Взаємодія архітектора і світлотехніка породили термін «архітектурна світлологія». «Архітектурна світлологія» може розглядатися як частина архітектурної фізики. Ця область загальної світлології, що вивчає закономірності естетичного сприйняття форм і простору (будинків і міст) у конкретному світлокольоровому середовищі, що визначає образ, масштаб, пропорції, ритм, розмір, пластику, фактуру і кольори поверхонь, силует будинків і, нарешті, композиційну єдність будинків, інтер'єрів, міських ансамблів. У творчому методі архітектора ця наука займає одне з провідних місць, тому що визначає щільність і планування міської забудови, орієнтацію, поверховість і розміри світлопрорізів будинків за нормативними параметрами природного освітлення та інсоляції, що забезпечують комфортне світло-кольорово-теплове середовище в приміщеннях. Всі ці фактори безпосередньо пов'язані з економікою та енергоефективністю містобудування. Архітектурна світлологія містить у собі три основних напрямки: архітектурне освітлення, інсоляція і сонцезахист, архітектурне «кольоровідання» [41].

Архітектура – це штучне, створене за законами краси середовище, в якому протікають всі соціальні й фізіологічні процеси, пов'язані з життєдіяльністю людини. Архітектурний твір – це результат колективної праці, де провідна роль належить архітекторам. Архітектура різних історичних періодів має свої особливості, стилі. Архітектура, створена для публіки, здобуває ціннісні властивості завдяки процесу сприйняття, обумовленому, з одного боку, об'єктом відбиття, тобто архітектурним твором, з іншого – особливостями суб'єкта відбиття (особистості, що діє в певному середовищі). Поняття «сприйняття» можна використати не тільки як бачити, але й як

здатність відбивати особливості архітектури різних епох, реагувати на зміну архітектурних стилів і напрямків.

Запитання для самоконтролю

1. Які властивості притаманні архітектурним об'єктам?
2. Чим визначається форма архітектурних об'єктів?
3. Яким чином у нашій свідомості створюються образи предметів?
4. Чому світло є основним засобом виразності архітектури?
5. Яким чином розвиток освітлювальної техніки впливає на сприйняття архітектурного середовища?
6. Які риси світлотехніки виводять її за межі тільки фізичних основ техніки?
7. Що сприяло стикуванню двох спеціальностей: архітектури і світлотехніки?
8. Які форми взаємодії світлотехніки і архітектури?

2. НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ТА РЕАКЦІЯ НА НЬОГО ЛЮДИНИ

Життя від початку до кінця являє собою процес прийому, обробки та оцінки інформації, отриманої з навколишнього середовища, а потім вибору: негайно діяти або нехтувати нею, або, нарешті, відкласти її в запас для майбутнього використання.

Людина відчуває на собі вплив як природного життєвого середовища, так і штучно створеного. Природне середовище впливає на людей, викликаючи різні реакції. Кожна реакція має не тільки раціональні або пізнавальні властивості, але й сприймається на емоційному рівні, тобто оцінюється емоційно. Сприйняття та емоційні реакції взаємозалежні. Позитивний або негативний ефект виникає відповідно до особистої переваги, незалежно від того, існує він об'єктивно чи ні (рис. 2.1).

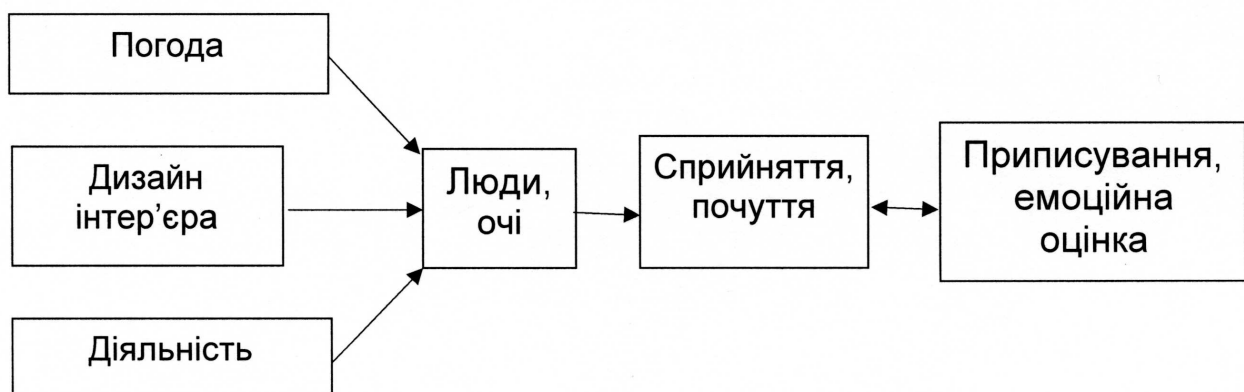


Рис. 2.1 – Навколишнє середовище і суб'єктивна реакція на нього людини

Організовуючи своє оточення, людина вирішує безліч питань, пов'язаних з перетворенням природного ландшафту, створенням штучного середовища, в умовах якого будуть проходити її життєві процеси: праця, відпочинок, дозвілля. Щоб уникнути прорахунків у цій діяльності, потрібен системний підхід, сутність якого полягає в необхідності розглядати будь-яку приватну проблему в нерозривній єдності з цілим. Фактори, які впливають на поведінку людей, наведено на схемі (рис.2.2). Вони поділяються на три групи: зовнішні, внутрішні й характеристики діяльності [24].

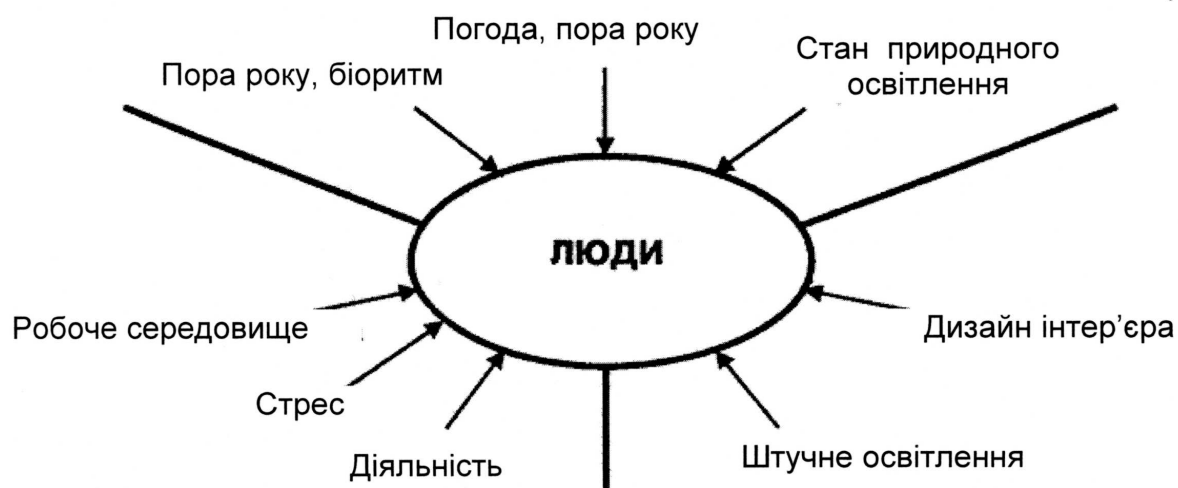


Рис. 2.2 – Основні фактори, які впливають на поведінку людей

Основна потреба людини – видимість, тому що вона забезпечує можливість оцінювати та аналізувати навколишній світ. Завдяки задоволенню цієї потреби ми розуміємо навколишній світ і людей більш повно, вловлюємо дрібні зміни міміки при спілкуванні, зміни в навколишньому просторі, наша гама сприйняття світу розширюється.

Як видно з рис.2.3, пріоритет видимості стосовно великої кількості людських потреб забезпечує:

- роботу;
- настроїв і атмосферу;
- візуальний комфорт;
- естетичне сприйняття;
- здоров'я;
- безпеку;
- добробут;
- соціальний контакт.

Важливість усіх цих потреб відносна. Наприклад, у фабричних установках естетичне сприйняття менш важливе порівняно із здоров'ям, безпекою і зоровими завданнями.



Рис. 2.3 – Схема одержання інформації через зоровий аналізатор

Головним пріоритетним напрямком сучасної світлотехніки є створення енергоекономічних багатофункціональних світлових комплексів, які забезпечують комфортні умови для праці та відпочинку людини, комфортне світло-кольорове середовище (СКС).

Сучасне світлотехнічне проектування здійснюється на базі таких вже визнаних принципів:

- застосування високоефективних джерел світла та освітлювальних приладів, які забезпечують максимальний зоровий комфорт;
- раціональне використання природного світла;
- новий дизайн освітлювальних установок, орієнтований на якість освітлення;
- часовий і просторовий контроль освітлення.

Одне із завдань проектування освітлення – визначення пріоритетності тих або інших потреб людини в конкретному розглянутому випадку, тому що часто ці потреби перебувають у протиріччі одна з одною. Освітлення дозволяє створити ієрархію соціально значимої візуальної інформації.

Створення штучного середовища для життєдіяльності людини припускає використання світла не тільки для функціонування зору, але й як засобу для задоволення естетичних потреб. Проект, виконаний з урахуванням цих вимог, найчастіше виявляється ефективним і щодо споживання електроенергії.

Світло є потужним засобом виявлення просторових структур і характеру будинку, являючи собою четвертий вимір у його архітектурі. Сприйняття – не проста реакція на стимул, а найскладніший пізнавальний процес, що включає в себе селективність, установку, оцінку й інтерпретацію сигналів інформації, що надходять. Акт сприйняття творчий – сприйняття не просто дзеркально відбиває оточення, а активно формує його образ. Як уже говорилося, сприйняття та емоційні оцінки пов'язані (рис.2.1).

Архітектура як об'єкт сприйняття відрізняється від інших видів мистецтв. Якщо мальовниче полотно має низькі художні якості, то його можна не розглядати, нецікаву книгу можна не читати, неблагозвучну музику можна не слухати. Архітектура перебуває в особливих умовах, оскільки ми не можемо не зауважувати свого оточення. Тому середовище нашого перебування повинно відповідати естетичним вимогам, мати високий художній рівень.

У цих умовах виявлення реакції глядача, який володіє індивідуальним і суспільним досвідом, певною психологією, становить в архітектурній практиці одну з найважливіших проблем. Природа сприйняття мистецтва охоплює сферу мислення, почуттів і смаків людини. Кожному типу зорової свідомості тієї або іншої епохи відповідає свій, тільки йому властивий набір засобів виразності. Закономірності людського сприйняття, а також ступінь впливу архітектури на глядача відбито в математичних і геометричних концепціях зодчества Древньої Греції. Завдяки розвитку фізіології і психології (кінець XIX - XX ст.), що сприяють виникненню експериментальної естетики, проблема сприйняття

піднялася на якісно новий рівень. Для вчених того часу – Г.Фехнера і В.Вундта – характерні спроби знайти об'єктивні умови створення прекрасного, пояснити за допомогою фізіології мотиви естетичної задоволеності при сприйнятті.

Архітектурний об'єкт можна розглядати як складну динамічну систему, що складається з великого числа відповідно пов'язаних елементів, підлеглих певній ієрархії. Архітектура сама може бути підсистемою в системі біосфери, що перебуває в найтіснішій взаємодії з людиною, вона є результатом розумної організації середовища перебування людей.

Оцінку творів архітектури суб'єкт робить, як правило, з двох рівнів – психофізіологічного і соціального. Найважливіша сторона процесу сприйняття – мотиваційна, тобто задоволення в процесі сприйняття певних потреб, які роблять сприйняття активним, що спонукає суб'єкт до тієї чи іншої дії. Значна роль у формуванні потреб відведена установці.

В процесі сприйняття поєднуються особистісні й суспільні інтереси, соціально-історичний досвід суспільства, об'єктивні закони його функціонування й розвитку.

Коли архітектор – творець інформації – проектує архітектурний об'єкт, він припускає, що цей об'єкт буде використано споживачем за його функціональним призначенням (житло, місце праці, відпочинку). Крім того, архітектурний об'єкт, на думку більшості архітекторів, повинен мати такі ж гармонійні форми, призначення яких – викликати в людині естетичні емоції. Однак при цьому можуть виникнути архітектурні шуми, що проявляються, насамперед, у процесі сприйняття одержувачем інформації про архітектурний об'єкт. Так, у сонячний день, завдяки грі світлотіні, пластичність фасаду збільшується, а в похмуру погоду, коли будинок сприймається більш плоским, зменшується.

З настанням сутінків більша частина будинків зникає, розчиняючись у темряві або перетворюючись у безформну масу, що смутно вимальовується на фоні небозводу. Пора року також міняє характер інформаційних сигналів архітектури. Є також шуми містобудівного характеру, які виникають у

результаті невідповідності архітектурного об'єкта існуючому природному і штучному ландшафту.

Світло в архітектурі – вічний, але завжди досконалий матеріал, з якого створюється світловий, отже, зоровий образ – основа архітектурно-художнього образу. Світло в архітектурі – це творчий світогляд, в основі якого лежить переконання, що природне і штучне світло – це не доповнення до архітектури, а її невід'ємна частина.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть основні фактори, що впливають на поведінку людини.
2. Схема одержання інформації через зоровий аналізатор.
3. Видимість – як основна потреба людини.
4. Одна із задач проектування освітлення.
5. Пріоритетний напрямок сучасної світлотехніки.
6. Принципи, на базі яких здійснюється сучасне світлотехнічне проектування.
7. Сприйняття.
8. Оцінка об'єктів архітектури.
9. Архітектурні шуми.
10. Архітектурні простори.

3. ЗОРОВЕ СПРИЙНЯТТЯ

При свідомому й цілеспрямованому використанні світла як засобу архітектурної виразності необхідно виходити із законів фізіології зору та основ загальної психології. Обидві ці науки вивчають зір.

Близько 90% інформації, що переробляє людина, надходить до її свідомості через зір. Залежно від розв'язуваного візуального завдання зоровий апарат установлює напрямок погляду таким чином, щоб залежно від змісту завдання – пошук об'єкта, виявлення й розрізнення – була передана відповідна «картинка» (іноді це називається «сценою») плоска або багатомірна, з усім різноманіттям кольорів і їхніх відтінків. Цільове завдання в цьому механізмі вирішується оптимальним чином (настроювання приймача).

Залежно від змісту цільового завдання бачення змінюється сигнал для виконання сенсорномоторних дій при роботах з різним ступенем розумової напруги (навчання, творчість, аналітичний пошук рішення різної складності, відпочинок, задоволення від споглядання і т.п.).

Всі наші уявлення про простір і його сприйняття є результатом викликаних світловими подразниками зорових відчуттів.

Зоровий аналізатор, як функціональна система, може бути розділений на ряд субсистем, які у свою чергу можуть бути розділені на підсистеми і т.д., діяльність кожної з яких спрямована на одержання конкретного ефекту пристосування.

Периферичний відділ зорового аналізатора складається з трьох підвідділів, трьох функціональних підсистем: світлочутливої і розпізнавальної (сітківка), оптичної (роговиця, зіниця, кришталик і склоподібне тіло) і м'язової (м'яза зіниці, кришталика й очного яблука). Кожна з цих субсистем має свої властивості й особливості.

Сітківка сприймає світло лише при досягненні ним певного рівня інтенсивності. Мінімальна енергія, що здатна викликати відчуття світла, називається порогом світловідчуття. При впливі світлового потоку на сітківку в

ній відбуваються складні фотохімічні, ретиномоторні й електричні зміни, спрямовані на адаптацію сітківки до непостійних світлових умов. Сітківка, крім світлосприймаючої функції, виконує роль рецепторного поля, де відбувається первинне кодування сприйманої інформації, що надходить для кінцевого аналізу у відповідні відділи центральної нервової системи: фотопічне – денний зір (колбочки), скотопічне – сутінковий зір (палички).

Зміна кривизни кришталика називається акомодацією. Вона можлива завдяки скороченню ціліарного м'яза, що сприяє посиленню оптичної сили ока.

Бінокулярний зір забезпечується м'язовим апаратом, що складається з шести м'язів очного яблука. У результаті координації зорових осей обох очей зображення предмета попадає на симетричні місця сітківки і в кожному очному яблуці зливаються воедино – цей акт зветься конвергенцією.

Конвергенція, акомодація і зміна розміру зіниці є компонентами великої функціональної системи. Ця система поєднується кінцевим результатом – одержання чіткого сприйняття об'єкта спостереження, що має певний розмір, розташованого на відповідній відстані від очей і сприймаючого деяку кількість світла на фоні певної яскравості. Іншими словами, кінцевий результат – сприйняття освітленого об'єкта організує функціональну систему – зоровий аналізатор, що здійснює свої функції з мобілізацією субсистем: сітківки, а через неї акомодаційний, зіничний рефлекс. Сприйняття забезпечене відповідними світлотехнічними параметрами сигналу: контраст об'єкта, що розрізняється, з фоном, обсяг, кольоровість і т.д. [38].

3.1. Функції зорового аналізатора

Для забезпечення необхідних умов зору система освітлення повинна створюватися на основі знання механізмів реакції людини на об'єднання вищевказаних параметрів.

Умовою, що дозволяє побачити об'єкт, є наявність контрасту яскравостей між ним і фоном.

Як відомо, об'єкт виявляється на одноколірному з ним фоні тільки при наявності різниці яскравостей (ΔL) між об'єктом (L_0) і фоном (L_ϕ), що має значення не менше граничного, певного для даної ймовірності виявлення. Якщо значення

$$\Delta L = L_0 - L_\phi, \text{ кд/м}^2 \quad (3.1)$$

вище граничного, то відношення $\frac{\Delta L}{L_\phi}$ називається контрастом яскравостей.

$$K = \frac{\Delta L}{L_\phi} \quad (3.2)$$

K може мати додатне (+) і від'ємне (–) значення.

Якщо на темному фоні, яскравість якого $L_\phi = 0$, буде збільшуватися яскравість деякої ділянки об'єкта, то настає момент, коли ми вперше будемо помічати цю ділянку як більш яскраву пляму з яскравістю L_0 , не розрізняючи її форми. Пред'являючи багаторазово на фоні з $L_\phi = 0$ об'єкт з яскравістю L_0 , ми, з деякою ймовірністю, встановимо абсолютний світловий поріг по виявленню даного об'єкта.

Абсолютний світловий поріг (АСП) визначається мінімальним значенням яскравості об'єкта у вигляді кола з кутовим розміром 50° , при якому око виявляє його з імовірністю 50% на чорному фоні в умовах повної темної адаптації (10 фотонів). АСП залежить від форми, розміру об'єкта і ділянки сітківки, на яку проектується зображення об'єкта, тому що чутливість різних ділянок сітківки різна.

Найчастіше доводиться розглядати об'єкти на фоні $L_\phi > 0$, причому яскравість об'єкта може бути будь-якою. Стадія зорового сприйняття, при якій ми вперше починаємо бачити об'єкт у вигляді безформної плями на фоні даної яскравості, називається стадією виявлення.

Порогова різниця яскравостей визначається мінімальним значенням різниці яскравостей об'єкта й фона, при якій око із заданою ймовірністю

виявляє або розрізняє об'єкт.

$$\Delta L_n = L_0 - L_\phi, \text{ кд/м}^2, \quad (3.3)$$

ΔL_n – гранична різниця яскравостей об'єкта і фона, що виявляється з деякою ймовірністю на фоні з яскравістю L_ϕ .

Граничний контраст

$$K_{\text{нор}} = (L_0 - L_\phi) / L_\phi, \quad (3.4)$$

$K_{\text{нор}}$ залежить від форми й кутового розміру об'єкта спостереження, яскравості фона, часу пред'явлення об'єкта, швидкості його руху, ймовірності виявлення.

Величина, зворотна граничному контрасту яскравості, називається контрастною чутливістю й використовується для оцінки світлової обстановки.

$$S_k = 1 / K_{\text{нор}} = L_\phi / \Delta L_n. \quad (3.5)$$

S_k залежить від рівня адаптації ока, що, як правило, визначається яскравістю фона. Максимум контрастної чутливості має місце при яскравостях адаптації від 30 до 500 кд/м². Око здатне розрізняти об'єкт при різниці яскравостей в 0,2%. Чим вищою має бути ймовірність виявлення або розрізнення, тим більшою повинна бути різниця яскравостей. Із збільшенням розміру об'єкта, в тому числі й кутового, α – значення граничної різниці яскравостей зменшується.

При зменшенні кутового розміру об'єкта при збереженні інших параметрів спостереження може наступити ефект, коли око перестане розрізняти або виявляти об'єкт. Це значення кутового розміру об'єкту приймається за граничне значення.

Граничне значення яскравості фона ($L_{\phi \text{нор}}$) – яскравість, при якій око перестає виявляти або розрізняти об'єкт.

В умовах необмеженого часу спостереження здатність ока виявляти об'єкт визначається трьома характеристиками:

- 1) яскравістю фона;
- 2) контрастом;

3) кутовими розмірами об'єкта розрізнення.

Якщо хоч одна з цих характеристик має значення граничного, око перестає розрізняти або виявляти об'єкт.

При виявленні точкових джерел, тобто об'єктів, зображення яких доводиться на один світлочутливий елемент, умови виявлення визначаються двома характеристиками:

1) яскравістю фону;

2) освітленістю на зіниці спостерігача, тобто освітленістю площини, перпендикулярної осі зору й сполученої із зіницею спостерігача. Чим вище L_{ϕ} , тим більшою повинна бути освітленість зіниці $E_{зр}$.

Видимість об'єкта – число граничних контрастів (по виявленню), які містяться в контрасті даного об'єкта з фоном.

$$V = K / K_{пор} . \quad (3.6)$$

Розрізнення об'єкта – число граничних контрастів (по розрізненню), що містяться в контрасті даного об'єкта з фоном.

$$V_{раз} = K / K_{иф.раз} . \quad (3.7)$$

Наступна функція зорового аналізатора – гострота зору, тобто здатність бачити форму деталі, розрізняючи її обрису. Ця провідна функція лежить в основі більш складної фундаментальної функції – упізнання.

Гострота зору (Γ_3) – здатність сприймати роздільно предмети, розташовані (у кутовій мірі) дуже близько один до одного. Гранично малий кут, при якому ми бачимо роздільно дві точки, називається розподільним кутом (α).

Величина, зворотна розподільному куту, вираженому у хвилинах, кількісно оцінює гостроту зору.

$$O_3 = 1 / \alpha_{мин} . \quad (3.8)$$

Виникнення відчуттів визначається не тільки силою подразника, але і його просторовими особливостями і часом впливу на аналізатор. Останній є зовнішнім показником зорової працездатності всієї зорової системи. Периферичний відділ ока, сітчаста оболонка реагує на пред'явлений тест.

Центральний відділ, куди з периферії надходить інформація, аналізує її і формує відповідну реакцію.

Швидкість зорового сприйняття (ШЗС) – функція зору, що визначає працездатність зорового аналізатора при обмеженому часі пред'явлення об'єкта.

Зорова адаптація – пристосованість ока до умов освітлення, що змінилися.

Для пристосування до даного рівня яскравості відбувається перебудова зорової системи: при переході на більш високу яскравість – світлова (триває кілька секунд), при переході на більш низьку – темнова (триває 10-15 хв.).

При темновій адаптації чутливість зору відновлюється за 50-60 хв., при світловій адаптації – за 8-10 хв. Після припинення світлового впливу зорове враження зникає за експонентним законом протягом 0,2 с.

Це явище має враховуватися в театральних постановках й інтер'єрах залів для глядачів у театрах і кіно. Це, в остаточному підсумку, має значення для кольорового вирішення будь-якого інтер'єра, тому що кольорові поверхні при денному світлі та високому рівні освітленості сприймаються адаптованим до світла зором однакової світлоти, при зниженні E не тільки перевертають кольоровість, але й створюють враження різної світлоти (ефект Пуркінє).

Спектральна чутливість, $K_{(\lambda)}$ – одна з найважливіших характеристик середнього людського ока. Вона визначає реакцію органа зору на яскравість, що створюється однорідним випромінюванням в умовах денного зору, коли яскравість адаптації більше або дорівнює 10 кд/м^2 .

Максимальна спектральна чутливість має місце при освітленні сітківки монохроматичним випромінюванням $\lambda = 555 \text{ нм}$ (жовто-зелене випромінювання).

Відношення значень спектральної чутливості до максимальної спектральної чутливості називається відносною спектральною чутливістю.

$$V_{\lambda} = K_{\lambda} / K_{\lambda_{\text{макс}}} \quad (3.9)$$

Вона є мірою відносної ефективності видимого випромінювання різної

довжини хвилі, що сприймається при світловій адаптації ока.

Від яскравості адаптації L_{ad} залежать: контрастна чутливість, гострота розрізнення, колірна чутливість, гострота зору.

Відповідно до значень цих функцій людина судить про рівень освітлення.

Між зоровим відчуттям і яскравістю адаптації, що є впливаючим стимулом, – нелінійна залежність.

Спектральна чутливість ока в сутінковий і темний час (адаптація до характеристик яскравості світлового середовища) відрізняється від денного часу. В сутінках предмети червоних кольорів стають синюватими (ефект Пуркіньє). Проблема сприйняття різноманітної палітри кольорів у вечірньому середовищі міста багатозначна і пов'язана як з естетичними завданнями, так і з особливостями механізмів зорового сприйняття.

Переміщаючись у вечірньому світловому середовищі міста, людина опиняється в різних умовах адаптації до сприйманих зором яскравостей. Механізм зорового сприйняття має налаштування на сутінковий (нічний) або денний зір. В умовах різкого перепаду режимів адаптації, у сполученні з тимчасовими циклами сприйняття об'єктів зором, видимість об'єктів, що виявляють, погіршується.

Послідовні образи – це зорове відчуття, що зберігається в нашій свідомості протягом деякого проміжку часу після припинення безпосередньої дії на око випромінювання. Причиною їхнього виникнення є зорова інерція й адаптаційна зміна чутливості центра і периферії органа зору.

Інерційність органа зору. Зорова інерція визначається реакцією органа зору не тільки на випромінювання, що діють у досліджуваний момент часу, але й на попередні. Зорова інерція, на відміну від адаптації, визначається поступовим ростом зорового відчуття після початку освітлення сітківки й поступовим зменшенням (загасанням) зорового відчуття після припинення освітлення. Наявність в органі зору інерційності біологічно доцільна, тому що вона сприяє згладжуванню флуктуацій діючого на око випромінювання і цим забезпечує стійкість зорового процесу. Зорова інерція виявляється в

послідовних образах, що виникають після припинення дії на око випромінювань великої яскравості, у мельканнях при великій частоті повторюваних короточасних випромінювань.

На чутливість зору (його здатність до розрізнення) крім яскравості, до якої зір адаптований, впливає розподіл яскравостей у полі зору. Його можна охарактеризувати співвідношенням яскравостей об'єкта і фону. Воно має вирішальне значення при проектуванні установок штучного освітлення.

Зорова індукція. Збудження якої-небудь ділянки сітківки органа зору викликає реакцію не тільки збудженої ділянки, на яку безпосередньо проектується зображення діючого на око випромінювання (пряма дія), але й суміжних з ним ділянок (непряма дія). Таку непряму дію випромінювання на орган зору прийнято називати зоровою індукцією. Випромінювання, що викликає зорову індукцію, називають індукуючим. Воно може і послабляти, і підсилювати зорове відчуття (негативна й позитивна індукції зору). Характерним прикладом позитивної індукції може служити зменшення світлового порога з додатковою появою в полі зору однієї або декількох світлових плям. Характерним прикладом негативної індукції є зниження функції зору при нерівномірному розподілі яскравості в полі зору, при наявності в полі зору яскравих джерел.

Пропускна здатність – термін, запозичений з теорії інформації. Приймачем зорової інформації є підкоркові зорові центри мозку. Вони перетворюють сигнал таким чином, щоб відновити повідомлення. Споживачем повідомлення є кора головного мозку. Сітківка передає у вищі відділи зорового аналізатора дискретні зображення. Ілюзія зору є причиною того, що сприймане оком зображення здається безперервним. Кількість інформації, що втримується в дискретному зображенні, визначається тією мінімальною, так званою інформаційною ємністю, що потрібна для пред'явлення або передачі цього зображення. Відомо, що розглянуті оком об'єкти характеризуються не стільки геометричними й світлотехнічними параметрами (розмір деталі, її яскравість, яскравість фону і т.д.), скільки інформаційною ємністю. Складність об'єкта тим

більша, чим більша інформаційна ємність потрібна для подання його зображення. При розгляданні подібних по геометричній побудові зображень кількість сприйманої зорової інформації залежить тільки від пропускної здатності зорового каналу зв'язку, а не від інформаційної ємності об'єкта спостереження. Одиницею виміру обсягу інформації є біт (двійковий рахунок – англ.). Кількість «корисної» інформації, що може бути сприйнята оком за одиницю часу, обмежена через наявність так званих «шумів». Це, з одного боку, зображення, що зненацька з'являються, а з іншого – флуктуації фотохімічного процесу, що мають місце в рецепторах. Це також спонтанні розряди в нервових волокнах і т.д. «Шуми» призводять до зменшення кількості інформації, яка може бути сприйнята.

Флуктуація випромінювання – існування безладних відхилень від середніх значень будь-якої енергетичної величини. Енергетичні величини визначаються як середньостатистичні характеристики мікропроцесів стану випромінювання. Квантові флуктуації – спонтанне випромінювання.

Незадовільний розподіл яскравості в освітлюваному просторі, як і невдалий вибір спектра випромінювання джерела світла, може призводити до відчуття незручності або напруженості й називається зоровим дискомфортом.

Зорове стомлення організму виникає в результаті виробничої діяльності людини, пов'язаної із зоровою роботою. Зміна умов освітлення, зокрема поліпшення якості розподілу яскравості в просторі, а також спектральний розподіл випромінювання можуть привести до зняття додаткової напруги, зниження стомлення, підвищення точності зорових операцій.

Кольоророзрізнявальна здатність – здатність розрізнення колірних відтінків двох суміжних ділянок поля зору (визначається величиною, зворотною колірному порозу).

Поріг кольоровідчуття (ПК) – здатність зорового аналізатора пізнавати кольоровість.

Сприйняття кольорів. Мірою диференціації органом зору кольору випромінювання може служити співвідношення частот імпульсів у КЗС

волокнах зорового нерва або чисел диссоційованих молекул КЗС реагентів. Відчуття кольоровості визначається не тільки спектральним складом випромінювання, але й станом органа зору, зокрема співвідношенням концентрації К, З і С реагентів.

Колірний поріг прийнято оцінювати найменшим, вперше помітним, із заданою ймовірністю, розрізненням кольору оптично суміжних ділянок центральної частини поля зору спостерігача.

Навіть при денних умовах освітлення той самий колір сприймається по-різному, залежно від того, спостерігаємо ми його на світлому чи темному фоні. На світлому він виглядає темнішим, на темному – світліше. Світлий предмет на темному фоні здається більшим, ніж рівновеликий темний предмет на світлому фоні. На рис.3.1 чорне коло на білому фоні здається менше білого кола на чорному фоні. Це явище іррадіації.

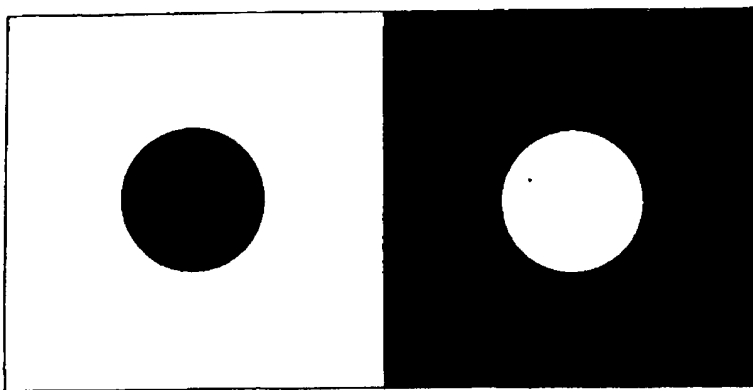


Рис. 3.1 – Явище іррадіації: чорне коло на білому фоні здається менше білого кола на чорному фоні

Це явище має велике значення при виборі, наприклад костюмів для театральних постановок. Який-небудь кольоровий предмет на темному фоні може здаватися блискаючим, у той час як на світлому фоні виглядатиме тьмяним.

При виборі співвідношення кольорів в інтер'єрі, при фарбуванні стін і машинного устаткування в цехах, при виборі меблів і кольору декоративних тканин і шпалер у житлових приміщеннях необхідно враховувати цей об'єктивний фізіологічний фактор, що не має відношення до гармонійного сполучення кольорів. Він відноситься до явищ, які позначаються терміном

«обман зору» (ілюзія).

При надходженні колірною роздратування на сітківку, що викликає процес порушення відчуття кольорів, виникає в першу чергу на локалізованій подразненні ділянці сітківки. Однак і на суміжних ділянках виникають роздратування, яким ще Гельмгольц і пізніше Херши намагалися дати психологічне пояснення. Це явище так званого одночасного колірною контрасту.

В архітектурі й мистецтві мають велике значення явища послідовного й одночасного колірною контрасту. Якщо, наприклад, тривалий час дивитися на яскраву пляму зеленого кольору на білому екрані, а потім цю пляму забрати, то виникає враження, що на місці зеленого з'явилася поступово загасаюча пляма пурпурного кольору. Це відбувається тому, що в сітківці в межах зображення зеленої плями ковбочки «зеленої» групи виявилися перезбудженими, а для відновлення їхньої зорової здатності потрібен час. Тому після виключення зеленої плями білий екран на його місці сприймається двома іншими групами ковбочок, від спільної роботи яких виникає відчуття кольору, приблизно додаткового до зеленого – пурпурного. Поступово «зелена» група ковбочок здобуває чутливість і послідовний колірний образ пурпурних кольорів повільно зникає.

Значно складнішим є механізм виникнення одночасного колірною контрасту. Якщо, наприклад, на пурпурному полі помістити сіру пляму, то колір цієї плями здобуває явний зелений відтінок, тобто колір, близький до додаткового кольору поля. Сутність одночасного колірною контрасту полягає в тому, що коли якась ділянка сітківки піддається роздратуванню світлом деякого колірною тону, то прилягаюча до цієї ділянки частина сітківки стає менш чутливою до тону подразника і, навпаки, здобуває підвищену чутливість відносно тону, близького до додаткового. Механізм такої індукції досить складний і впливає з павловської теорії порушення й гальмування фізіологічних процесів. Явища одночасного колірною контрасту важливо враховувати при наявності в одному приміщенні різнобарвних джерел світла

(наприклад, ламп розжарювання і люмінесцентних), при фарбуванні приміщень і фасадів.

Багато художників, спостерігаючи явища одночасного колірного контрасту в природі, відображали його в живописі, підкреслюючи, наприклад, зеленуватість фону і тіней, що оточують рожеве тіло. Такий прийом бачимо, наприклад, у Буше, Ренуара та деяких інших художників.

Для вирішення ряду завдань, пов'язаних з визначенням і порівнянням кольорів, одержали поширення атласи кольорів. Атлас кольорів являє собою альбом, побудований за тією чи іншою системою і містить велику кількість (кілька сотень) пофарбувань. Найбільш відомі атласи Оствальда (німецький), Манселла (американський) і Рабкіна (радянський). У перших двох всі пофарбування зашифровані довільно, а в атласі Рабкіна для кожних кольорів наведені його характеристики за міжнародною системою, що робить цей атлас особливо зручним.

За допомогою атласу можна визначати досліджувані кольори підбором ідентичного йому зразка в атласі та оцінювати різницю між двома кольорами по числу полів атласу, що укладається між порівнюваними; досліджувати розходження по колірному тоні й чистоті кольорів; підбирати кольори і їх комбінації для вирішення ряду колірних питань. У будівельній практиці замість повного атласу кольорів найчастіше застосовуються спрощені альбоми пофарбувань [50].

Нічне небо, що спостерігається з темної кімнати, здається порівняно світлішим в обрамленні темної віконної рами. При ввімкненні в кімнаті світла бачимо чорне небо в обрамленні світлої віконної рами.

Це явище одночасного світлотного контрасту доповнюється явищем одночасного колірного контрасту [23].

Якщо покрити тонким цигарковим папером аркуш червоного паперу з чорною плямою на ній, то ця пляма буде здаватися зеленуватою; чорна пляма на жовтому папері набуває синій відтінок, на зеленому – червоний. Таким чином, фон впливає на сприйняття кольорів деталі.

З особливою наочністю одночасний колірний контраст проявляється при

утворенні кольорових тіней у результаті освітлення предмета світловими потоками різної кольоровості (рис.3.3) [23].

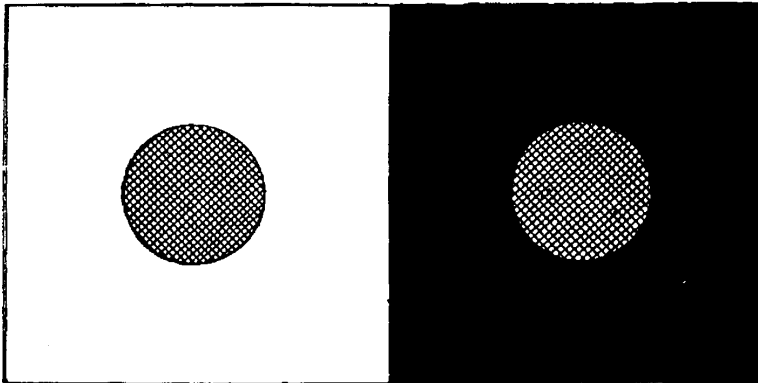


Рис. 3.2 – Явище одночасного світлотного контрасту кольорів. Круглі поля однакової світлоти на білому фоні здаються темнішими, ніж на чорному

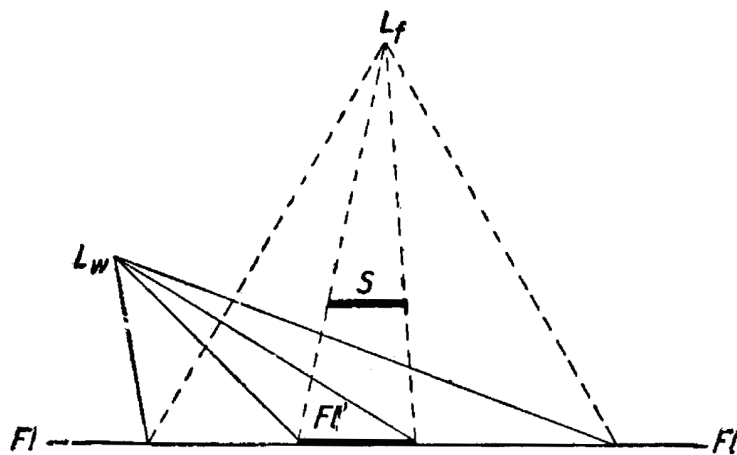


Рис. 3.3 – Утворення кольорових тіней:
 L_f – джерело світла кольоровості, що змінюється; L_w – джерело «білого» світла; S – предмет, від якого падає тінь; Fl' – тінь предмета на площині (на Fl' – тінь падає «біле» світло; на суміжні з нею частини площини падають як «біле», так і кольорове світло).

3.2. Етапи зорового сприйняття

Отже, першим ступенем зорового сприйняття є виявлення об'єкта на якомусь фоні. З підвищенням рівня освітленості вступає друга основна властивість зорових відчуттів: ми починаємо розрізняти не тільки яскравості, але й форму предметів, різних за яскравістю. Чутливість ока до розрізнення форм предметів залежить від тих же факторів і збільшується з підвищенням контрасту в яскравостях предметів.

На зорову роботу, крім чутливості ока, впливає також тривалість сприйняття. Вона визначається часом, який необхідно для того, щоб світлова розподільна здатність сітківки ока перетворилася в нашої свідомості в зоровий образ. Швидкість сприйняття підвищується зі збільшенням яскравості об'єкта.

Поєднання швидкості сприйняття й чутливості ока називають порогом розрізнення короточасних подразників.

Переборовши цей поріг, ми сприймаємо й предмети, що рухаються, зменшується відносна напруга зору, поліпшується психофізичне самопочуття, досягається та область зорових відчуттів, де вони підкоряються закону Вебера-Фехнера. Це справедливо до певного рівня яскравості. При дуже великих рівнях яскравості настає надмірне роздратування світлочутливих клітинок сітківки і слабшає здатність зору до світлової інформаційної функції адаптації.

3.3. Зорове сприйняття форми предметів

Терміном «форма» в цьому випадку позначаємо той вигляд предметів зовнішнього світу, що сприймається нашим зором при їхньому освітленні. Вигляд предметів сприймається нами по-різному залежно від умов освітлення.

Скульптурні маски, залежно від напрямку падаючого на них світла, можуть робити природне або неприродне враження, мати перекручений вигляд, здаватися гримасою, а в умовах дифузійного освітлення (а) взагалі стати нерозрізною (рис.3.4) .

Використання таких ефектів в архітектурі дозволяє виявляти пластичні форми, причому найрізноманітнішими способами й у різних випадках. Цей шлях виявлення форми є основним принципом «світлової архітектури».

Сприйняття реальної форми предметів тісно пов'язано зі стереоскопічними, бінокулярними властивостями нашого зорового апарату.

Очі погоджено й швидко змінюють точку фіксації погляду, автоматично обдивляючись об'єкт так, що в кожній черговій точці огляду сходяться від обох очей (конвергенція). Середня тривалість фіксації 0,2 с. Механізм зорорухових процесів і їхня швидкість залежить від об'єкта й того, рухається він чи нерухомий. Протягом 0,04 с побачене друкується в мозку. Ще 0,04 с здійснюється перевірка, чи в потрібному напрямку орієнтований погляд. Потім відбувається розшифровка візуальної інформації.

При зосередженому – інтенсивному освітленні предмета він може справляти враження плоского, його форми сприймаються у вигляді окремих ліній, і якщо, незважаючи на це, ми сприймаємо тривимірність предмета, то пояснюється це зоровою пам'яттю (рис.3.5), попереднім досвідом сприйняття. На зорове сприйняття впливають накопичені досвідом знання перспективного

скорочення, знання контурних обрисів предметів.

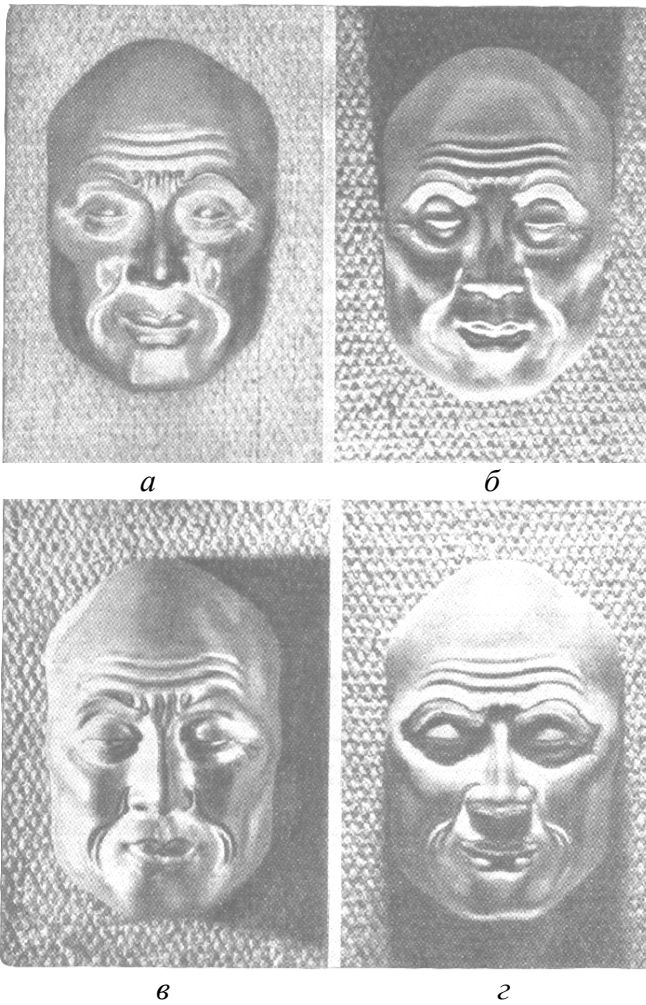
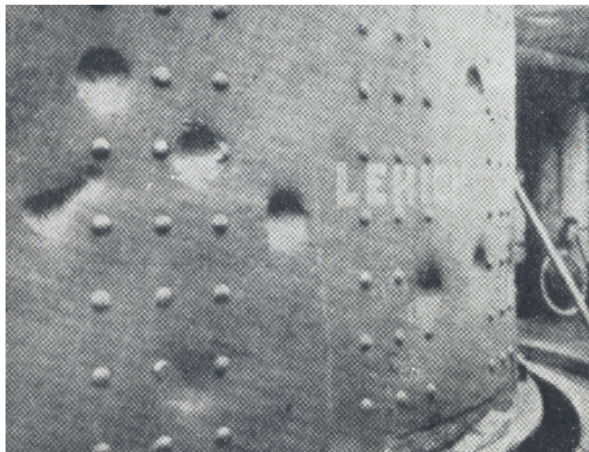
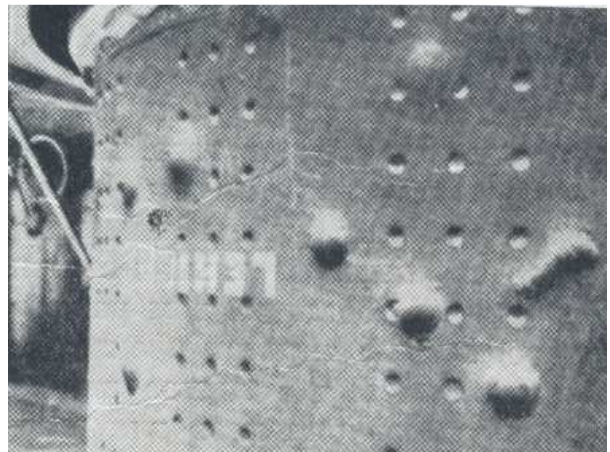


Рис. 3.4 – Перекручування форм при напрямку променів світла:
маска освітлена:
a – попереду; *б* – знизу;
в – збоку; *г* – зверху.



a



б

Рис. 3.5 – Явище зорової пам'яті

Цей досвід підкріплюється характером власних тіней, що виявляють форму предмета й відрізняються один від одного глибиною, малюнком,

положенням і напрямком, які супроводжуються в ряді випадків грою падаючих тіней. Кольорові тіні, що утворюються при освітленні двома й більшим числом джерел кольорового світла, можуть бути використані як мальовнича виразність.

Користуючись світлом, маємо можливість використати пластичну виразність гри тіней не тільки для виявлення форми і простору, але й за певних умов як засіб підкреслення або трансформації форм і простору.

На рис.3.6 можна побачити зміну враження від сценічної декорації залежно від освітлення [23].

Світло, тінь, кольори створюють світ, що ми бачимо. При використанні світла як архітектурно-художнього засобу, коли архітектурне рішення та прийнята система освітлення утворюють нерозривну й гармонічну єдність, причому архітектурний задум виявляється за допомогою світла і разом з ним зникає, коли при виборі системи освітлення, характеру й колірному відтінку світла, кольоровості інтер'єра, свідомо з огляду на їхній взаємозв'язок можна говорити про нові шляхи у використанні світла як засобу художньої виразності.

3.4. Інформаційні функції світла

Зорове сприйняття порівняно мало залежить від загальної енергії падаючого на сітківку світла. В той же час воно дуже чуйно озивається на найменшу зміну просторово-тимчасового й спектрального розподілу світлового потоку. Саме ці зміни потенційно містять візуальну інформацію про навколишні об'єкти.

Професор В.П.Зінченко [7] представив психологічний механізм процесів реконструкції цієї інформації на основі мікроструктурного підходу, спрямованого на встановлення координації процесів, що лежать в основі рішення різних пізнавальних завдань (зорове сприйняття руху, запам'ятовування порядку цифр та ін.).

Добре відомо, що таке завдання, як зорова оцінка відстані об'єкта, може здійснюватися завдяки виділенню досить різної оптичної інформації. Мікроструктура операцій залежить від завдання, індивідуальних особливостей, а також від навченості або стомленості людини. Особливо складним є питання

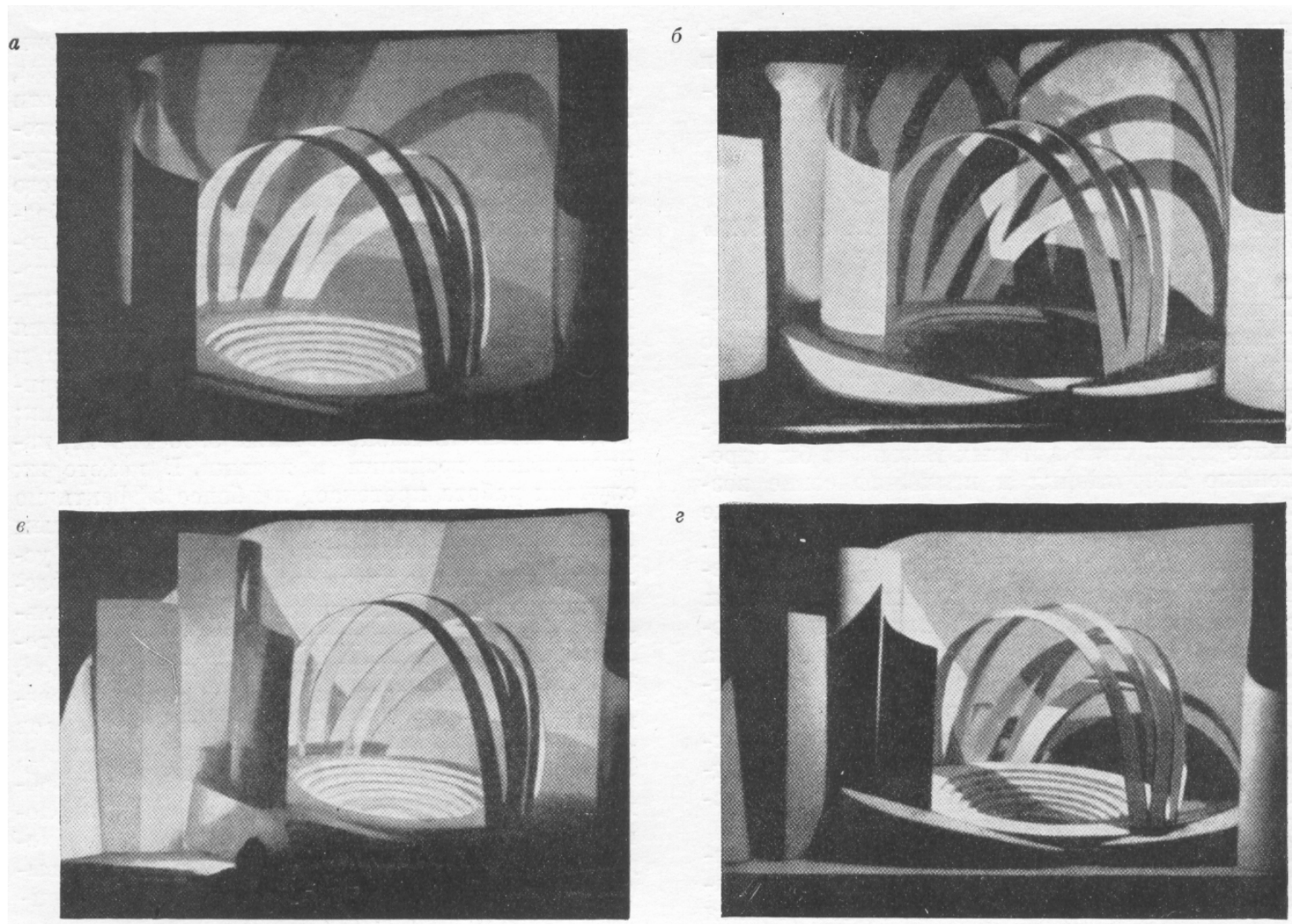


Рис. 3.6 – Зміна враження від сценічної декорації залежно від освітлення:
а – спокійний і замкнутий простір; *б* – занепокоєння та тривога; *в* – розкритий простір, простір;
г – єдність внутрішнього і зовнішнього простору.

про суб'єктивні «несенсорні» фактори процесу переробки інформації.

Перетворення інформації, включеної в рішення інших завдань і не пов'язаної безпосередньо з інтересами людини в цей момент, може зовсім випадати з поля його свідомості.

Численні дані, накопичені в останні роки, говорять про те, що якісно різні характеристики (або «виміри») об'єктів, такі як кольори або форма, сприймаються нами завдяки різним перетворенням вихідної оптичної й інтермодальної інформації. Оскільки навіть найпростіший об'єкт, наприклад буква, є багатомірним утворенням, процес її впізнання визначається не тільки оцінкою орієнтації контуру, але й локалізацією букви в просторі, а також аналізом значеннєвого контексту. Сприйняття деякого об'єкта, а тим більше цілих предметних ситуацій залежить, таким чином, від координованої роботи багатьох ланок мікроструктури пізнавальних процесів. Результатом перетворень першого класу є чисто картинний опис ситуації (сцени). У другому випадку мова йде про абстрактне й узагальнене подання об'єктів, наприклад, понятійної категоризації. Відносячи об'єкти до класу «стілці» або «букви», ми ігноруємо їхні конкретні розходження.

Подібний абстрактний опис можливий тільки на основі попередньої (необов'язково явної і повної) реконструкції фізичних властивостей об'єктів і, отже, пов'язано з відносно пізніми етапами перетворення сенсорної інформації.

В основі всіх сучасних моделей переробки інформації людиною лежить подання про етапи іконічного, короткочасного й довгострокового зберігання. Ці етапи схематично представлені на рис.3.7 у вигляді окремих блоків.

Основна їх відмінність полягає в способах перетворення інформації та у тривалості її зберігання.

Насамперед зорова інформація надходить в іконічну пам'ять, де зберігається протягом часу, необхідного для опису об'єкта в термінах просторового положення, текстури, кольору і світлоти поверхонь, а також параметрів руху і форми. Після цієї, триваючої частки секунди обробки, що

приводить до виникнення зорового образу («ікони»), інформація перекодується в короткочасну пам'ять. Обробка в короткочасній пам'яті триває десятки секунд і відрізняється своїм абстрактним характером. З короткочасної пам'яті інформація надходить у довгострокову, де може зберігатися протягом необмеженого часу найімовірніше у формі змін біохімічної структури білкових з'єднань.

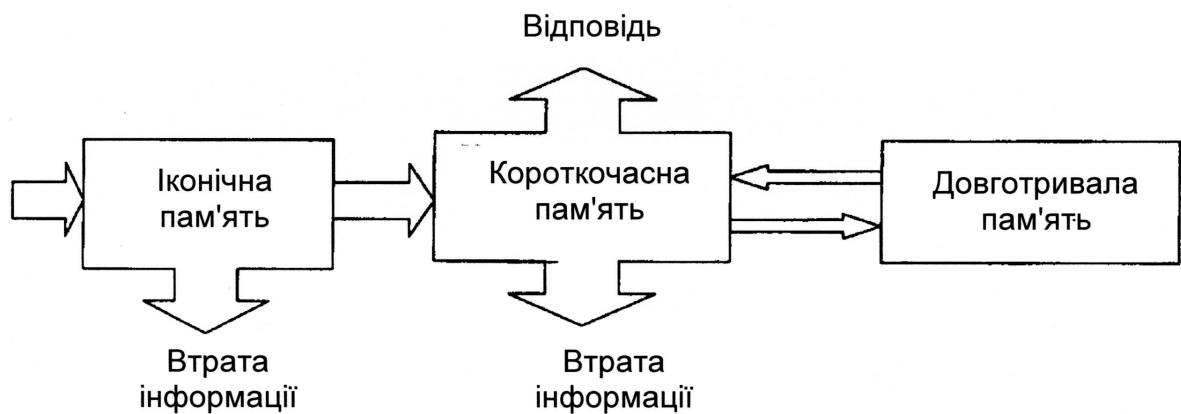


Рис. 3.7 – Схематичне зображення процесу переробки зорової інформації

Специфічна форма зберігання інформації у довгостроковій пам'яті не дозволяє виділити її більш дрібні структурні одиниці, однак у випадку етапів іконічного й короткочасного зберігання це завдання є частково вирішеним. Використання різноманітної інформації про об'єкт може здійснюватися як «на виході» окремих етапів, так і безпосередньо після здійснення всіх необхідних операцій.

Іконічна пам'ять. Переробку зорової інформації в іконічній пам'яті можна представити як послідовне залучення до роботи все більш високих рівнів опису фізичних характеристик об'єктів. Цей висхідний рух інформації може перериватися, якщо безпосередньо до або після пред'явлення об'єкта показати спостерігачам яке-небудь шумове зображення.

В реальних умовах, де немає систематичних обмежень часу пред'явлення об'єктів або їхнього контрасту, всі рівні іконічної пам'яті

можуть функціонувати одночасно і «паралельно». Процеси оцінки положення, руху і форми об'єктів здійснюються насамперед на основі інформації про характеристики яскравості об'єктів. Процеси опису колірних властивостей поверхонь здійснюються, цілком ймовірно, по паралельних каналах. Про це говорить, зокрема, той факт, що чисто колірних розходжень, без відповідної різниці у світлоті поверхонь, звичайно недостатньо для виділення об'єкта з фону.

Їх основна відмінність полягає в способах перетворення інформації та у тривалості її зберігання.

Отже, в зоровій системі паралельно працюють кілька каналів. По одному йде узагальнений образ інформації, інваріантної до розміру, яскравості і кольорів і т.д. По інших каналах передаються відомості, що вже залежать від предмета, йому конкретно приналежні: розмір, кольори і т.п. І тільки далі, у зовнішніх відділах мозку, ці дані зливаються воедино, дають різнобічну картину того, що виявляється перед нашим поглядом (Глезер). Діючий за принципом багатоканальності зоровий апарат виходить дуже компактным, дуже раціонально влаштованим. Адже розмір, яскравість, кольори та інші властивості зображення однаково можуть бути властиві й дереву, і верблюдові, і літаку. Найголовніший канал – канал упізнання форми. Спостерігач однаково здатний захоплюватися і гранично вірною, і досить умовною передачею кольорів і контурів.

Зір може брати поправку на освітлення, тобто сприймати фарби в загальному правильно, хоча спектральні характеристики джерел світла змінюються досить широко.

Похмурий день буяє блакитними променями; ЛР – жовтими; а кольори ми однаково сприймаємо вірно, вводячи автоматично корекцію на джерело освітлення.

Короткочасна пам'ять. По мірі побудови іконічного подання інформації стає можливим перехід до її більш абстрактного й узагальненого опису, пов'язаного з поповненням мовного кодування.

На цьому етапі колірні, просторові, динамічні й фігуративні ознаки об'єктів не мають того значення, що вони мали на етапі іконічного зберігання. Проте було б помилкою вважати, що тривалість наочно-образного подання об'єктів обмежується частками секунд.

Перетворення інформації в короточасній пам'яті також має послідовний характер, причому навіть більшою мірою, ніж перетворення в іконічному зберіганні. Тривалість зберігання інформації в короточасній пам'яті наближається до хвилини, значно перевищуючи тривалість іконічного зберігання. Втрата інформації у короточасній пам'яті виникає через відволікання уваги. Виділення значеннєвих ознак у первісному сенсорному матеріалі є основою для перекладу інформації у довгострокову пам'ять.

Довгострокова пам'ять. Особливості цього виду пам'яті обумовлені тим, що інформація зберігається тут у формі, близькій до форми зберігання генетичної інформації. Це робить її можливості практично безмежними.

Основні труднощі виникають тут не при запам'ятовуванні нової інформації, а при пошуку й відтворенні матеріалу.

Наведені дані свідчать про психологічну універсальність наочно-образного опису дійсності, основою створення якого служить інформація, що втримується в оптичному потоці [7].

Запитання для самоконтролю

1. Зоровий аналізатор як функціональна система.
2. Акомодація.
3. Конвергенція.
4. Сприйняття освітлюваного об'єкта.
5. Світлотехнічні параметри сигналу при сприйнятті.
6. Абсолютний світловий поріг.
7. Умови бачення.
8. Стратегія виявлення об'єкта.

9. Контрастна чутливість.
10. Характеристики, що визначають здатність ока до виявлення.
11. Видимість об'єкта.
12. Розрізнення об'єкта.
13. Гострота зору.
14. Швидкість зорового сприйняття.
15. Зорова адаптація.
16. Спектральна чутливість ока.
17. Послідовні образи. Інерційність зору.
18. Зорова індукція.
19. Зорові «шуми».
20. Зорове стомлення.
21. Сприйняття кольорів.
22. Явище іррадіації.
23. Явище одночасного колірного контрасту.
24. Етапи зорового сприйняття.
25. Нормативні якісні характеристики освітлення.
26. Зорове сприйняття форми предметів.
27. Інформаційні функції світла.
28. Схема процесу перетворення зорової інформації.
29. Іконічна пам'ять.
30. Короткочасна пам'ять.
31. Довгострокова пам'ять.

4. ФУНКЦІЇ СВІТЛОКОЛЬОРОВОГО СЕРЕДОВИЩА ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ЛЮДИНИ

Те, що архітектор як художник може керуватися у своїй діяльності творчою інтуїцією, не можна недооцінювати, однак будь-який вид мистецтва вимагає освоєння й знання своїх засобів вираження.

Світлокольорове середовище виконує три функції стосовно людини: забезпечення гігієни зору, психоемоційну, біологічну (рис.4.1).

Функції гігієни – створення сприятливих умов виконання зорової роботи при низькій стомлюваності. Вона проявляється через:

- 1) інформативність СКС;
- 2) комфортність СКС.

Інформативність, поінформованість працівника про об'єкти праці (за рахунок необхідних яскравостей об'єкта і фону, яскравостних і колірних контрастів, правильної передачі кольору об'єкта, їхнього рельєфу і т.д.).

Характеристика комфортності середовища, згідно з нормами [15], пов'язана із забезпеченням високої зорової працездатності при низькій стомлюваності за рахунок обмеження зорового дискомфорту від небажаної нерівномірності розподілу яскравостей, а також пульсацій Φ , від яскравостної і колірної переадаптації у полі зору.

Психоемоційний вплив СКС проявляється через естетичний вигляд інтер'єра або спеціально передбачений характер середовища для спрямованого психологічного впливу на людину.

Естетичний вигляд інтер'єра складається, в основному, з наступних характеристик: насиченість приміщення світлом, гармонійність колірного рішення, гармонійність пропорцій, композиційно-просторового рішення, пластики елементів обробки, зв'язок із природним ландшафтом і природним освітленням, у тому числі по ознаці динаміки СКС у часі, адекватно переданий вигляд людини.

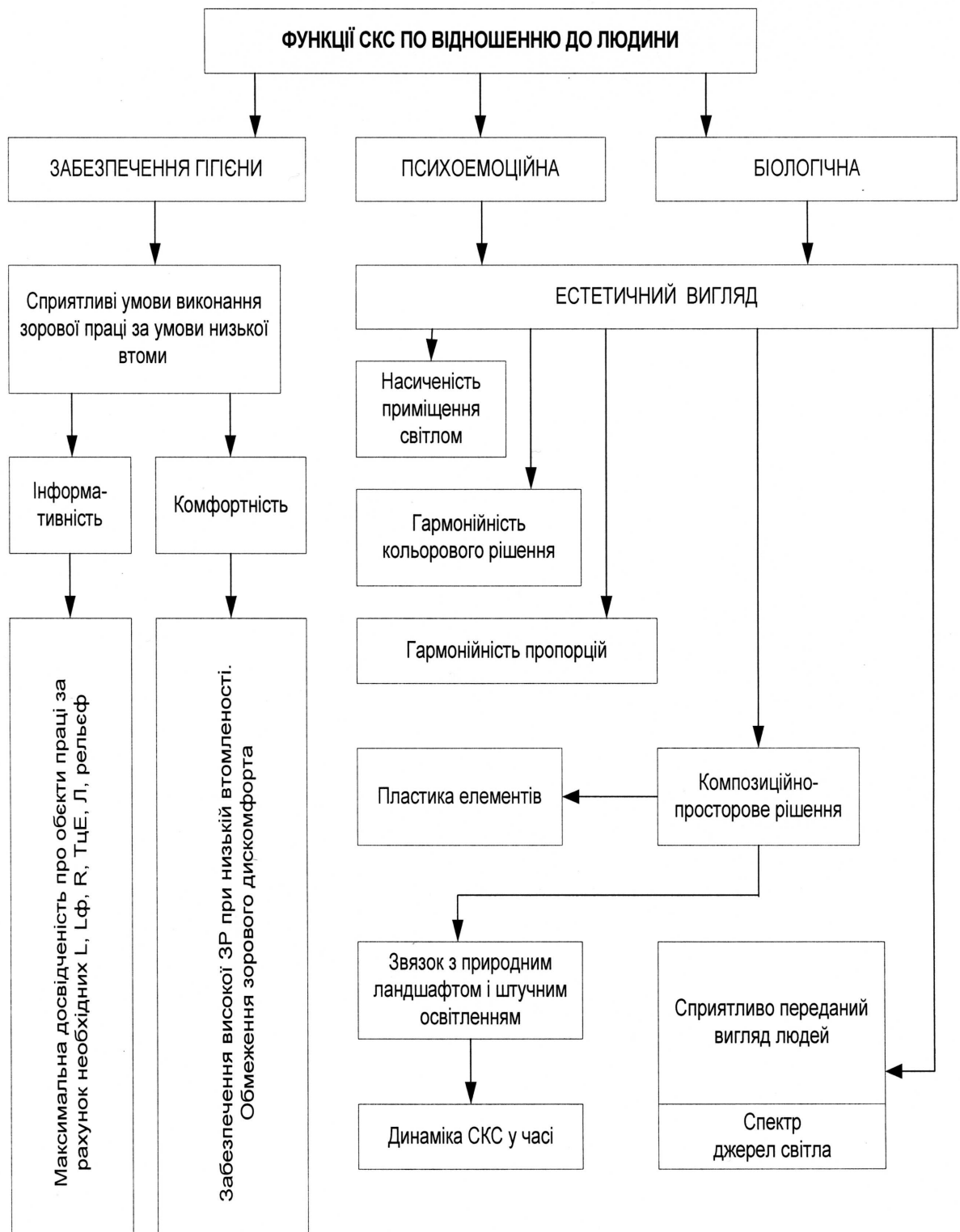


Рис. 4.1 – Функції СКС по відношенню до людини

Як світлотехнік, так і архітектор користуються в цьому випадку загальними засобами для забезпечення заданих параметрів. Це:

- величина і спрямованість світлових потоків природного й штучного світла в просторі й у часі;

- спектральні характеристики випромінювання джерел природного й штучного світла в просторі й у часі;
- спектральні й інтегральні характеристики відбиваючих і світлопропускаючих матеріалів;
- фактура і текстура (або малюнок) оздоблювальних матеріалів.

Як уже зазначалося вище, ці характеристики, незалежно від того, як вони отримані, пізнаються людиною тільки через розподіл у просторі й часі яскравостей і кольоровостей.

Ці засоби використовуються в різних сполученнях для забезпечення необхідного комплексу характеристик СКС, але завжди при дотриманні постійної вимоги економічності будівництва, установки й виробництва. Саме економічний фактор визначає міру погодженості естетичних і гігієнічних вимог.

Вибір характеристик СКС, необхідних для створення оптимальних умов виконання певного виду робіт у проектованому об'єкті залежить від наступних факторів:

- виробничих (вид роботи з кольоровими або ахроматичними об'єктами; точність зорової роботи і її обсяг, ступінь монотонності, насиченість приміщення устаткуванням, санітарно-гігієнічними умовами);
- умови адаптації;
- освітлення (світло-кліматичні особливості району будівництва, орієнтація приміщень, система освітлення);
- архітектурно-будівельних (пропорція, об'єм приміщення, наявність вертикальних і горизонтальних членувань світлоотворів);
- соціальних (режим праці та відпочинку, контингент працюючих).

Наявність технічної можливості забезпечення економічності ОУ в умовах енергетичної кризи відповідно до вимог норм не завжди визначають дійсну оптимальність умов освітлення в конкретних приміщеннях. Останнім часом світлотехніки всього світу виділяють наступні фактори, що впливають на енергоефективність освітлення (ЕЕО):

1. Технологічні: доступність ламп, світильників, систем керування, типів монтажу, які можна використати, щоб зменшити споживання ЕЕ світлотехнічними системами порівняно із звичайною практикою, (технологія виробництва ДС з великою світловою віддачею; СП з більшим КПД).

2. Економічні: різні методи оцінки вартості ОУ. Вартість ОУ може бути визначена як сума капітальних витрат і витрат на експлуатацію (вартість ЕЕ + вартість обслуговування).
3. Ціннісні: гроші (окупність інвестицій), екологія, дизайн, любов до прекрасного. Більшість перебуває в середині (енергоефективне освітлення за умови забезпечення якості).
4. Сприйняття: психологічна оцінка освітлення. Рівень видимості й зоровий комфорт (не завжди забезпечується нормами). Соціальний статус, здоров'я і зовнішній вигляд. Відсутність цього фактора не буде прийнято споживачем незалежно від енергоефективності.
5. Очікування: припущення користувача про гарне освітлення для кожного конкретного випадку (для одна придатність – розумна вартість і певний рівень якості).

1 і 2 – спільно визначають можливість використання ЕЕО. 4 і 5 – формують враження від освітлення: добре чи погано (залежить від системи цінностей).

Запропонована концепція пропонує переглянути існуючі пріоритети ЕЕО [5, 11, 15, 18, 19, 21 25, 30, 32, 40, 51].

Запитання для самоконтролю

1. Функції СКС по відношенню до людини.
2. Функція гігієни зору.
3. Психоемоційна функція СКС.
4. Біологічна функція СКС.
5. З яких характеристик складається естетичний вигляд інтер'єра? Як ці характеристики передаються людиною?
6. Оптимальна СКС.
7. Засоби забезпечення розподілу яскравостей у просторі.
8. Вибір характеристик оптимальної СКС.
9. Фактори, що впливають на енергоефективність освітлення.

5. ЯКІСТЬ ОСВІТЛЕННЯ

Класична світлотехніка намагається встановити мінімальні вимоги до гарного освітлення через показники якості. Всі діючі норми засновані на такому підході. Для одержання гарної ОУ світлотехнікові необхідно враховувати безліч важливих і взаємозалежних факторів.

Як уже зазначалося, мета створення гарного освітлення – задовольнити потреби людини, і проектувальник ОУ повинен уміти оцінювати ці потреби, виділяючи пріоритети (рис. 5.1).



Рис. 5.1 – Схема процесу світлотехнічного проектування

Всі елементи процесу проектування не рівноцінні. Значення того чи іншого фактора залежить від конкретного доповнення або від типу об'єкта. Так, у типовому офісі можуть бути такі зорові завдання: читання та письмо,

робота з дисплеєм комп'ютера, зорові комунікації при спілкуванні з колегами. Таким чином, тільки при розгляді зорових завдань потрібно враховувати масу аспектів.

У цій схемі присутній зоровий комфорт, обумовлений якістю освітлення. Як уже говорилося, діючі норми регламентують якість освітлення обмеженням блискоті, пульсацій світлового потоку, насиченістю приміщення світлом, виконанням вимог до спектру випромінювання ДС.

В останні роки було проведено дослідження, присвячені вивченню якості освітлення. Серед них роботи Waldram, Flynn, Van Ouyen, Shepherd, Carter, Tiler і Veitch, а також дослідження, проведені спільно комітетом з якості світлового середовища Північноамериканського світлотехнічного товариства і комітетом з виміру якості Товариства світлових дизайнерів [22].

Світлотехнічне співтовариство вже приступило до перегляду основних поглядів, які потрібні для засвоєння нових знань й їхнього використання, для рішення практичних завдань світлотехніки. Це можна бачити в моделі якості освітлення, що представлена в 9-му виданні довідкової книги Північноамериканського світлотехнічного товариства. У цій моделі також враховані потреби людей, їхня інтеграція в архітектурне середовище й потреби економіки (включаючи енергетичні) [11] (рис. 5.2)

Потреби людей, відповідно до цієї моделі, включають освітлення (необхідне як для збереження здоров'я, так і для зору, виконання роботи, міжособистісного спілкування й задоволення естетичних потреб).

У зборі інформації про фізичний світ, наше сприйняття цього світу, наші фізіологічні й емоційні оцінки залежать від розподілу світла в навколишньому просторі. Висновок про важливість розподілу яскравості в просторі, особливо яскравостей вертикальних поверхонь, а також стелі, став результатом вищезгаданих досліджень.

Люди віддають перевагу інтер'єру, що володіє «зоровою світлотою» разом з деякою «зоровою цікавістю», інтересом. Перше визначається яскравостями поверхонь, що попадають у поле зору, друге – нерівномірністю

розподілу яскравостей.

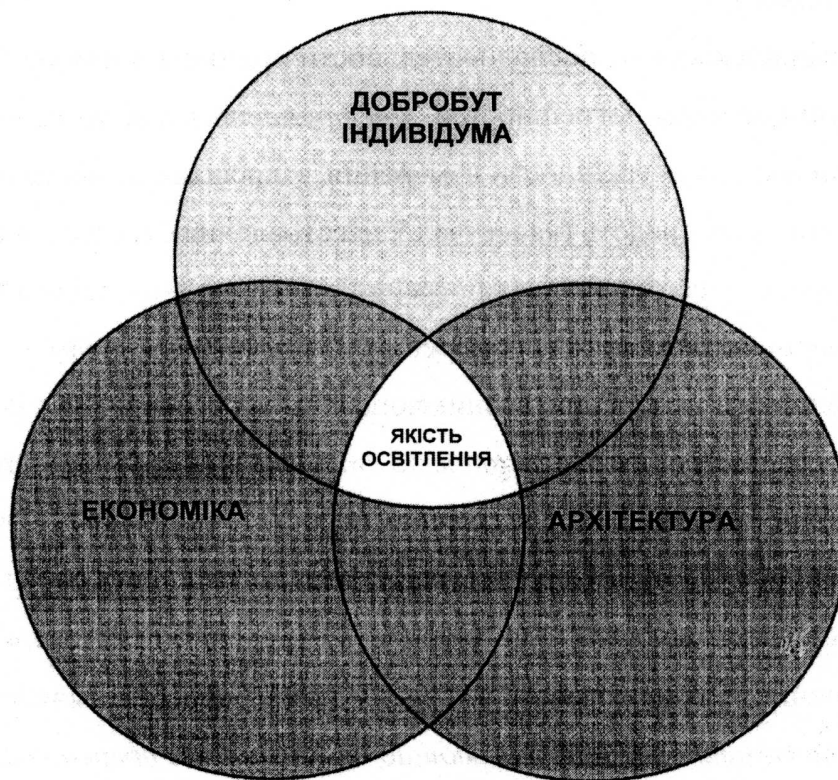


Рис. 5.2 – Модель якості освітлення

Світлими сприймаються приміщення з середньою яскравістю цих поверхонь більше $L_0 = 300 \text{ кд/м}^2$. Відношення максимальної яскравості до мінімальної у межах поля зору 40° повинне бути не менше $L_{\max_0} : L_{\min_0} = 13:1$.

На підставі цих досліджень було зроблено висновок [40] про те, що якщо в основі проектування ОУ закладено критерій візуальної якості, зокрема зорового комфорту, то реалізоване освітлення не тільки підвищить ЗП за рахунок кращого самопочуття, але воно буде характеризуватися й більш високою ефективністю. Знаходити баланс між вимогами норм і критеріями якості освітлення – завдання світлодизайнера.

Погано адаптоване до конкретних умов освітлення пов'язане з такими моментами, як підкреслення одноманітності простору, відсутність можливості безпечно орієнтуватися, відсутність точок, що виділяються, або,

навпаки, непотрібне залучення уваги, використання матеріалів обробки і їхніх кольорів, що погано погоджуються з навколишнім освітленням або навіть поглинаючим світлом, бліда, витримана в холодних тонах картина або фарбування навколишніх поверхонь, що вселяє дискомфорт; неприйняття до уваги енергоспоживання; надмірне тепловиділення; дорожнеча й незручність обслуговування; дизайн світильників, що не вписується в обстановку і т.д.

Все перераховане вище порушує цілісність архітектурного проекту. У дійсності основними завданнями архітектурного проекту є, з одного боку, забезпечення зорового комфорту користувача, з іншого боку – створення сильного, послідовного архітектурного образу шляхом додання індивідуальності формам, матеріалам і просторам. Без використання якісного освітлення повного досягнення кожної з цих цілей не можна досягнути.

Якісне освітлення передбачає ретельне пророблення як його природної, так і штучної складових, освітлення, що враховує не тільки практичні, але й художні та естетичні принципи [15]. Світлодизайнер повинен збагачувати проект застосуванням у ньому різноманітних світлових образотворчих засобів.

Ми вже говорили про те, що сприймати простір навколо нас означає по-своєму інтерпретувати його. Процес сприйняття піддається впливу як нашого, уже сформованого бачення світу, так і нових зорових стимулів, широко використаних, наприклад, у рекламній індустрії. З цих двох складових складається мова зорового спілкування, що безупинно змінюється.

Створення якісного освітлення вимагає естетичних, художніх і технічних знань.

Численні дискусії, що відбулися з ініціативи спеціального симпозіуму МКО 1998 р., показали, що майже в кожного фахівця в цій області є власне подання про якість освітлення.

Наприклад, згідно з [23], якісне освітлення – це освітлення, що не пов'язане прямо із зоровими завданнями, але будучи невід'ємною частиною архітектури спрямоване на створення приємного зорового враження. Вже з

цього визначення зрозуміло, що ця характеристика не піддається точним вимірам.

Визначення якості освітлення, в основі якого лежить результат, у кожному окремому випадку буде приводити до різного набору цілей, «прив'язаних» до даного проекту й враховуючих конкретні обмеження [15].

Світлотехнік у значній мірі залежить від того бачення створюваного простору, що закладено архітектором. При переході від уявного до дійсності існує багато неясних моментів. Світлотехнік може або пропонувати можливі рішення, або виявитися в немилості в архітектора, що грає загальну направляючу роль. Щоб уникнути цього, потрібно: брати участь у проекті на стадії розробки його концепції, намагатися зрозуміти бачення об'єкта замовником й архітектором (це дозволить розширити можливості використання світла за рахунок архітектурних елементів); втручатися в геометрично оформлений простір, створений без урахування розміщення світильників, означає діяти занадто пізно; при виконанні проекту освітлення не слід повністю покладатися на результати розрахунків або комп'ютерну візуалізацію. Необхідно експериментувати з натуральними об'єктами. Як правило, саме на цьому етапі невеликі деталі вносять значні корективи (можна експериментувати з моделями). Світлотехнік повинен мати свою тверду позицію в прийнятті рішень. Замовник завжди зацікавлений у враженні, яке на нього робитиме об'єкт, а це враження значною мірою визначається засобами освітлення.

Завжди потрібно пам'ятати, що мета замовника – одержати задовільний з функціональної й естетичної точок зору результат, що співпадає з можливостями його бюджету.

Якісне освітлення є результатом взаємодій між окремими формами і простором у цілому, включаючи динаміку. Всі зміни або невеликі видозміни кожного з чотирьох основних компонентів (форми, світла, простору й часу) мають безпосередній вплив на наше сприйняття.

Однак кожна характеристика світла, його кількість, напрямок,

просторовий розподіл, яскравість, кольоровість випромінювання, розміри й розміщення світильників, їхній дизайн повинні бути прийняті до уваги не тільки окремо, але й у сполученні з іншими аспектами.

Властивості світла настільки різноманітні, що тільки на основі розуміння всього комплексу завдань, що стоять перед світлотехнікою, може бути створений взаємозв'язок між архітектурою і світлотехнікою, які розглядають ті самі проблеми, з різних точок зору.

До поняття «якість освітлення», очевидно, входить:

- конструкція і фотометрична характеристика світильників;
- сполучення та розміщення світильників;
- створення певних ефектів, що роблять вплив на сприйняття об'єкта в цілому й сприйняття окремих поверхонь;
- властивості передачі кольору ДС;
- спрямованість випромінювання;
- динамічність освітлення;
- взаємодія користувача і системи освітлення.

Якість – це питання згоди. Дійти згоди відносно якоїсь вимоги – означає задати правильні питання. Для цього потрібні загальна мова і методи демонстрації.

Необхідно знайти загальну основу для всіх, хто бере участь у проектуванні, будівництві, експлуатації ОУ. Дуже важливо знайти сполучні слова (визначення, терміни) і способи опису якості освітлення.

Даючи оцінку якості освітлення, людина ґрунтується на власному досвіді та своїх відчуттях. Природне освітлення становить основу первинного досвіду. Періодичні зміни й незвичайні ефекти природного освітлення підспудно формують сприйняття людини. У той же час більшу частину свого життєвого досвіду сучасна людина одержує, перебуваючи усередині будинків. Тут він «пізнає» і випробовує штучне освітлення. Штучне освітлення – це твір людини.

«Нам потрібно знайти визначення для поняття «якість освітлення», яке

було б однаково застосовне до умов, коли ми маємо справу і з «радуєчим око», і «робочим», природним і штучним освітленням. Таке визначення повинно враховувати не тільки фізіологію зору, але й людську психологію сприйняття в цілому» (Kramer).

Внутрішній простір інтер'єрів повинен проектуватися з урахуванням природного світла, штучного освітлення та їхньої взаємодії. Людина має потребу у світлі. Чим повніше задовольняються його очікування, тим вище він оцінює якість освітлення.

Якість освітлення визначається створеним результатом. Освітлення гарної якості дає бажаний результат. Чи можна впливати на очікування? Звичайно. Зокрема, на етапі проектування, очікування це ті питання, за якими було досягнуто згоди.

Визначення якості освітлення, в основі якого лежить результат, у кожному окремому випадку приводить до різного набору цілей, «прив'язаних» до даного проекту і враховуючих конкретні обмеження.

Освітлення оцінюється як високоякісне, якщо воно задовольняє набору погоджених вимог відносно ряду істотних критеріїв. Наприклад, на рис.5.3, 5.4 наведено конкретні цілі:

- Супермаркет: тут така схема поведінки: «купуй багато й швидко, знаходь усе, що тобі потрібно».
- Бутік: тут очікується наступна схема поведінки: «ретельно розглядай, примірай, купуй і почувай себе вдоволеним».

Світлові характеристики дають фізичні оцінки певних факторів, кожний з яких вносить свій внесок у якість освітлення. Це, як правило, вимірювані характеристики, які використовуються для опису загальних соціальних і робочих умов. До таких характеристик ставляться: рівень освітленості, індекс передачі кольору, показник сліпучої дії, насиченість світлом. Якісні показники доповнюють вимірювані критерії і можуть контролюватися за допомогою опитувань. Роль термінологічного словника виконують існуючі рекомендації і стандарти (табл. 5.1).



Рис. 5.3 – Супермаркет: тут наступна схема поведження: «купуй багато і швидко, знаходь усе, що тобі потрібно»



Рис. 5.4 – Бутік: тут очікується наступна схема поведження: «ретельно розглядай, примірай, купуй і почувай себе вдоволеним»

Таблиця 5.1 – Критерії якості освітлення інтер'єрів, використовувані в стандартах і рекомендаціях

Стандарти: EN 12464/ISO/31E8990	Рекомендації: Світлотехнічний довідник JESNA	
Розподіл яскравості	Зовнішній вигляд простору й світильників	Тіні
Освітленість	Кольори (і колірні контрасти)	Відбита блискучість
Блискучість	Інтеграція й керування природним освітленням	Геометрія ДС (зорове завдання/очей)
Спрямоване освітлення й моделююча дія	Пряма сліпуча дія	Блиск / бажані відбиття
Кольори і передача кольору випромінювання	Пульсація	Характеристики поверхонь
Пульсація й стробоскопічний ефект	Розподіл світла на поверхні	Керування системою освітлення
Природне освітлення	Розподіл світла на робочій поверхні	Спеціальні міркування
	Яскравості поверхонь приміщення	Освітленість (горизонтальна) величина ($E_{Г,лк}$)
		Освітленість (вертикальна) величина ($E_{В,лк}$)

Оновлюючись з періодичністю в 6-8 років, національні стандарти по освітленню досить консервативні. Для досягнення найкращого результату

необхідно мати на увазі багато факторів, починаючи від того, куди падає світло, і кінчаючи тим, який вигляд мають світильники.

Для створення комфортного світлового середовища з високими функціональними і естетичними параметрами, в таких приміщеннях, як музеї, виставочні зали, зали для глядачів, торговельні зали, фойє необхідно забезпечувати оптимальні умови тінеоутворення, що гарантують правильне сприйняття рельєфних деталей, людської особи і т.д. Доведено, що тінеоутворюючі властивості (частіше говорять про моделюючий ефект) залежать від співвідношення прямої і дифузійної складових світлового потоку, які падають на рельєфний об'єкт і прилеглі ділянки фону.

Для оцінки якості моделювання ОУ використовують відношення горизонтальної освітленості до циліндричної [26] відношення світлового вектора до середньої сферичної освітленості (Кодекс Великобританії), відношення циліндричної і напівциліндричної освітленості до горизонтальної освітленості (норми Німеччини).

$$\frac{E_G}{E_C} = 1,6 \div 3; \text{ тобто } \frac{E_C}{E_G} = 0,3. \quad (5.10)$$

Розробка і впровадження ДС (наприклад рефлекторних ГЛР, МГЛ) і ОП спрямованого світла привело до широкого використання акцентую чого освітлення, для характеристики якого в ряді закордонних кодексів уведено додаткові нормативні показники.

При акцентую чому освітленні зоровий вплив визначається контрастом між об'єктом і фоном. Основними параметрами, що впливають на контраст, є розміри світлової плями і чіткість світлотіньової границі видимого пучка. У першому наближенні контраст об'єкта, освітлюваного прожектором, визначається відношенням $E_{\text{об'єкта}} / E_{\text{фона}}$.

$$\text{Акцентуючий фактор (K)} = \frac{\text{Освітленість у плямі (або на освітленому об'єкті)}}{\text{Загальна освітленість (E}_G \text{ на висоті 1м від пола в зоні ближнього оточення)}}.$$

На нашу думку, забезпечення світлового комфорту здійснюється за рахунок раціонально обраних кількісних і якісних характеристик освітлення (як природного, так і штучного).

Для одержання задовільних ефектів при високому рівні загального освітлення необхідно застосовувати інтенсивне акцентуючи освітлення (рис.5.4).

1.



2.



3.



4.



5.



Рис. 5.4 :

1 – помітний зоровий ефект (Фактор 2:1); 2 – слабкий театральний ефект (Фактор 5:1); 3 – театральний ефект (Фактор 15:1); 4 – драматичний ефект (Фактор 30:1); 5 – дуже драматичний ефект (Фактор 50:1). Може бути створений тільки при відносно низьких рівнях загального освітлення.

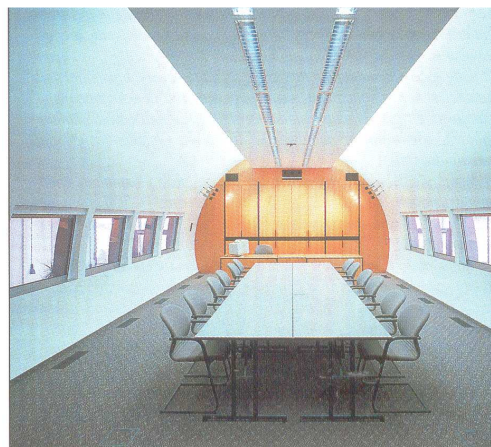
Таблиця 5.2 – Шкала фактора, що акцентує (DI 5035)

Акцентуючий ефект	Зоровий ефект
2	Помітний
5	Слабкий театральний
15	Театральний
30	Драматичний
50	Дуже драматичний

На рис.5.5 наведено варіанти освітлення приміщення залежно від цільового призначення.



а



б



в

Рис. 5.5 – Освітлення, що відповідає певній меті:
а – випадкові зустрічі; *б* – датовані зустрічі;
в – представницькі зустрічі.

При плануванні освітлення, що акцентує, важливо визначити необхідний ефект (від «помітного» до «дуже драматичного»), оцінюваний фактором, що акцентує. Цей показник, по суті, виражає відношення між інтенсивністю загального освітлення і яскравістю світлової плями. Фактор,

що акцентує, розраховується шляхом розподілу освітленості в плямі на загальну горизонтальну освітленість на висоті 1 м від підлоги в зоні найближчого оточення об'єкта.

Запитання для самоконтролю

1. Схема виконання світлотехнічного проекту.
2. Мета створення гарного освітлення.
3. Модель якості освітлення, представлена Північноамериканським світлотехнічним товариством.
4. Подання про якість СКС.
5. Завдання архітектурного проекту.
6. Проблеми якості, які вимагають спільного розгляду архітекторів і світлотехніків.
7. Моделюючий ефект.
8. Шкала акцентуючого фактора.

6. ЕСТЕТИКА ОСВІТЛЕННЯ

Естетика (гр. Aisthetikos) – здатність почувати.

Естетика – наука про природу й закономірності естетичного освоєння дійсності; наука про почуттєве знання; наука про прекрасне в теорії мистецтв (стирається грань між естетичним і художнім, краса ототожнюється з художніми цінностями).

Естетика – наука про суть і закономірності прояву краси в природі й суспільстві. Вона відбиває як предмети, здатності, відносини об'єктивного призначення світу й категорій (краса, прекрасне, піднесене та ін.), так і взяті з інших областей знань (смак, почуття, ідеал, пропорція, ритм і т.д.) [67].

Отже, на підставі розшифровки, поняття «естетика» цілком сумісне з поняттям «освітлення».

Ми вже неодноразово акцентували увагу на використанні штучного світла не тільки для функціонування зору, але й як засобу для задоволення естетичних потреб.

У цьому зв'язку світло можна розглядати як один із засобів виразності у створенні естетично значимого оточення, а отже, що підкоряється законам естетики. Розвиток таких наук, як психофізіологія, теорія інформації, кібернетика і системотехніка вже дав можливість розглядати естетичні проблеми, поставлені практикою на іншому фізико-технічному рівні.

З позиції точних наук дослідження закономірностей неможливо без теоретичних і експериментальних даних у якій-небудь системі величин, що мають певні взаємозв'язки й границі приналежності. Естетика як наука про сутність і закони художнього освоєння людиною дійсності не становить винятку.

«Усяка культура, що обслуговує сферу соціального спілкування, є мова. Це означає, що вона утворює певну систему знаків, уживаних відповідно до відомого членам даного колективу правилами. Знаками ж назовемо будь-яке матеріальне вираження (слова, малюнки, речі і т.д.), що має

значення й, таким чином, знак може «служити засобом передачі сигналу», – говорив Ю.М.Лотман [28].

Як всяка мова, мова мистецтва має свій алфавіт, що складається з сукупності засобів вираження, свою морфологію й синтаксис у вигляді певних правил і закономірностей використання цих засобів виразності. В образотворчому мистецтві основу мови як при формуванні алфавіту, так і при утворенні правил і обмежень значною мірою визначає матеріал і технологія його використання при створенні художнього твору. Наприклад, скульптор реалізує свій задум у дереві, мармурі або граніті по-різному і вибираючи той чи інший матеріал, погоджує цей вибір зі змістом і естетичними завданнями, якщо хоче, щоб вони були сприйняті глядачем. Ті ж цілі переслідує він, вибираючи технологію обробки матеріалу. Характерним для мови є те, що вона індивідуальна не тільки для даного автора, але й для кожного художнього твору. Тому автор, створюючи художній твір, одночасно повинен проявляти, у доступній для глядача формі, основи й особливості мови [32].

Естетичне пізнання дійсності відрізняється від наукового тим, що це пізнання художньо-образне, в основу якого покладено художній образ. Художній образ відрізняється від поняття «образ» у теорії розпізнавання тим, що його опис здійснюється в рамках мови художнього твору, а відбір ознак виробляється за естетичними критеріями і у зв'язку його зі змістом.

Коли мова йде на основі переробки й формуванні подання почуттєвого сприйняття художнього твору глядачем, то процес розпізнавання пов'язаний з переробкою сигналу в трьох типах пам'яті: іконічній, короткочасній і довгостроковій (див. п.3.4).

Сенсорна інформація надходить від сітківки ока в іконічну пам'ять у вигляді безпосереднього відчуття (рис.6.1). Подальша взаємодія цієї інформації з короткочасною й довгостроковою пам'яттю дозволяє на основі порівняння з ознаками, що зберігаються там, розпізнати об'єкт. Якщо в художньому творі відтворені деякі характерні ознаки зображуваного об'єкта,

то глядач здатний по цим, відображеним художником ознакам, відновити його образ цілком, спираючись на характеристики образів і самі образи, що зберігаються в короткочасній і довгостроковій пам'яті.

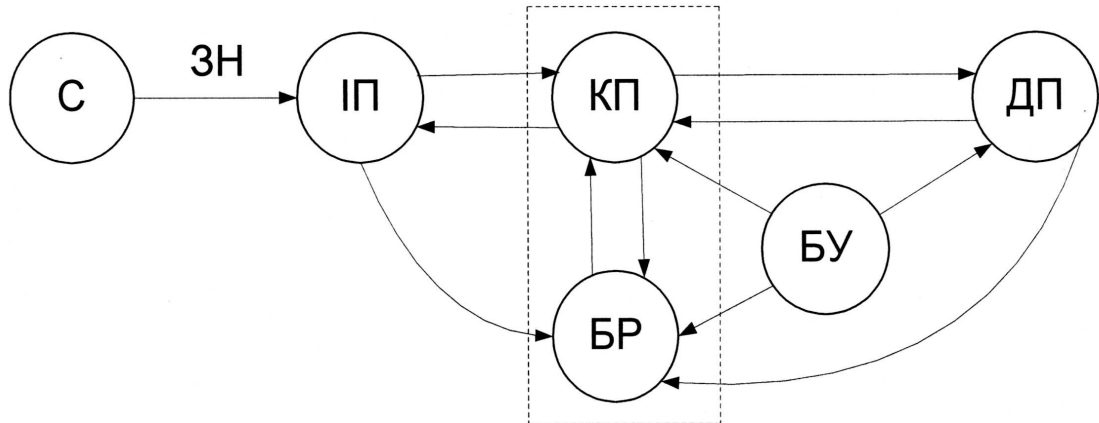


Рис. 6.1 – Модель зорового сприйняття (за Аткинсоном і Шифріном):
 С – сітківка; ЗН – зоровий нерв; ІП – іконічна пам'ять; КП – короткочасна пам'ять;
 БР – блок розпізнавання; БУ – блок керування; ДП – довгострокова пам'ять

Ось як описує цей процес відомий кінорежисер С.Ейнтштейн: «Кожен глядач у відповідності зі своєю індивідуальністю, по-своєму, із свого досвіду, із своєї фантазії, із тканин своїх асоціацій, з передумов свого характеру, вдачі й соціальної приналежності творить образ за цим точно спрямованим зображенням, підказаним йому автором»... [32].

Очевидно, що образ, сприйнятий глядачем і задуманий автором, не може точно збігатися за всіма параметрами. Кожний бачить свій образ, заснований на своєму індивідуальному досвіді й відтворений по безпосередніх відчуттях, викликаних при спостереженні художнього твору й зафіксованому на рівні іконічної пам'яті.

Формування художньої мови на рівні іконічної пам'яті дозволяє стверджувати, що на цьому рівні повинна бути дотримана подоба у відтворенні ознак зображуваного об'єкта в художньому творі. Таким чином, автор відтворює ознаки художнього образу не тотожно фізично, а подібно на рівні безпосереднього відчуття.

Методику мови при дослідженні закономірностей відтворення художнього образу у творі можна побудувати як на базі фізичних чи фотометричних величин, так і на базі метрики відчуттів.

Якщо говорити про зоровий образ, то вивчення законів формування в художньому творі доцільно проводити на основі метрики відчуттів, тому що на рівні іконічної пам'яті шукані закономірності матимуть більш просту форму. Наприклад, використання метрики відчуттів при дослідженні світлотних відносин на зображенні можна робити на базі залежностей світлоти від яскравості, отриманих методом граничних збільшень. Експериментальні дослідження принципу подоби показали, що подібними за відчуттям є зображення, в яких дотримана сталість відносини світлотних контрастів натури й зображення [35].

Освітлення, що формує зорове сприйняття архітектури, стає засобом виразності й тому повинне підкорятися естетичним закономірностям у рамках мови. Мінливість мови залежно від характеру художнього твору, його автора і часу проявляється також у розмаїтті використання світла в архітектурі. Роль світла як елемента мови художнього твору в освітленні архітектурних об'єктів залежить від вигляду споруди, її архітектури і від авторського почерку зодчого.

Освітлення, як засіб виразності, має ряд особливостей, які треба враховуватися при проектуванні. Безпосереднє відчуття на першій стадії його утворення, як відомо, можна представлено певним інтегралом, значення якого пропорційно яскравості або координаті кольорів:

$$\mu = \int_{0,38}^{0,78} R_{e\lambda}(\lambda) \rho(\lambda) \overline{m}(\lambda) d\lambda, \quad (6.1)$$

де μ – яскравість у відносних одиницях або координата кольору;

$R_{e\lambda}(\lambda)$ – спектральна щільність випромінювання;

$\rho(\lambda)$ – спектральний коефіцієнт відбиття об'єкта;

$\overline{m}(\lambda)$ – відносна спектральна ефективність середнього ока або питомі

координати кольорів.

Оскільки $R_{e_\lambda}(\lambda)$ і $\rho(\lambda)$ входять як добуток у підінтегральну функцію, то око не в змозі розділити їхній вплив на відчуття. Якщо об'єкт ізольований і освітлюється строго обмеженим пучком світла, то спостерігач не може сказати, що визначає кольори видимого об'єкта – фарба, якою він пофарбований, чи спектр випромінювання, яким він освітлений. У реальних умовах це завдання розв'язується за рахунок того, що світло кольорового випромінювання поширюється на різні об'єкти і спостерігач може, маючи попередній досвід, по змінах кольорів освітлюваних об'єктів, частина з яких йому відома по кольорах при природному освітленні, уможливно визначити кольори падаючого випромінювання й орієнтовний колір об'єкта. Ця здатність спостерігача широко використовується в живопису. Відтворюючи закономірності зміни кольорів і яскравості від зображуваного ДС на картині, художник створює ефект освітлення кольоровим світлом. У психології цей феномен відомий як апертурні кольори і кольори фарбування. Очевидно, що характер розподілу світла по об'єкту буде визначати, як він буде сприйматися – як об'єкт, освітлений кольоровим світлом, або як кольоровий об'єкт, освітлений білим світлом. З погляду естетичних законів це не байдуже, тому що в одному випадку цей ефект може входити в арсенал ефектів мови художнього твору, а в іншому – він випадає з рамок даного добутку і є стороннім руйнуюча цілісність художнього твору.

Можна виділити групи ОУ, що трохи відрізняються по використанню світла, де світло несе різне значення й художнє навантаження як засіб виразності [32].

Перша група – функціональне призначення, і естетичне сприйняття приміщення є важливим, але не завжди домінуючим фактором. Рішення проблеми освітлення є тут результатом компромісу або, якщо можливо, гармонічного сполучення світлотехнічних і естетичних вимог. Світло тут, формуючи світлокольорове середовище приміщення, дозволяє підкреслити і навіть виявити творчі задуми архітектора, а в деяких випадках скорегувати

пробіли в їхньому виконанні будівельними організаціями. Створення багатопрограмного освітлення дозволяє трансформувати зовнішній вигляд і зорове сприйняття приміщення відповідно до мінливих умов діяльності людини. Однак динаміка освітлення не повинна порушувати естетичні закономірності світлотних відносин.

Друга група – установки АТ будинків і архітектурних пам'яток. Тут світло використовується як засіб виразності, що дозволяє у вечірній час розкрити образ архітектури. В сучасних умовах автор-архітектор, проектуючи спорудження, вирішує найчастіше відразу дві проблеми: зовнішній образ будинку при денному освітленні й вигляд його у вечірній час. Це найбільш вдалий варіант рішення освітлення будинку, тому що робота над ним ведеться при особистій участі автора. Більш складним є завдання освітлення архітектури минулого, що створювалася в розрахунку тільки на природне освітлення. Як і в медицині, девіз Гіппократа «не нашкодь» тут настільки ж актуальний. У процесі створення освітлення заново розглядаються естетичне завдання виявлення художньої структури споруди, але вже не засобами архітектури, а за допомогою світла. Виявлення знайденої автором-архітектором пропорційності, масштабності, ритму, тектоніки споруди за допомогою світла повинно відтворити у вечірньому вигляді будинку задуми автора. Природно, що вечірній вигляд не є подобою денного. Тут потрібне нове рішення за допомогою іншого засобу виразності – світла. Завдання творчої, потребуючої відповідної кваліфікації розробників.

Виявлення світлом композиційної структури споруди пов'язане з подоланням технічних проблем освітлення.

Справа в тому, що обсяги елементів архітектурного об'єкта обмежені вертикальними площинами, освітити які, не порушуючи відчуття цілісності площини, складно.

Багатство різних за спектром ДС, що можуть бути використані для архітектурного освітлення, спричиняється необхідністю вирішення проблеми кольору і його відтворення при штучному освітленні фасадів. Тут також виникає необхідність нового кольорового образу споруди, але близького до авторського задуму. Це вже не подоба на рівні іконічної пам'яті, а подоба

художніх образів, побудованих на базі різних мов.

Використання різноспектральних ДС при освітленні архітектурного пам'ятника можливо, якщо за задумом автора в обробці фасаду були закладені різні матеріали, що відрізняються за кольорами. Розходження в спектрах ДС, що освітлює елементи будинків з різною обробкою, може або збільшити колірний контекст, або виправити небажані перекручування кольорів одного з матеріалів, освітленого іншим ДС. Однак при цьому необхідна строга локалізація світлових плям різного спектрального складу на різних матеріалах. Спроба освітлення одноколірного будинку різними за спектром ДС може привести до порушення образу і внести у вигляд освітлюваного об'єкта карнавально-ярмарковий характер, не властивий даній архітектурі.

Третя група – це установки декоративного освітлення архітектурних ансамблів виставок, ярмарків і рекламне освітлення. Завдання освітлення тут – привернути увагу відвідувачів яскравими кольорами, контрастами, динамікою світла. Специфічність цього завдання визначає й специфіку естетичних критеріїв.

Четверта група ОУ – освітлення в театрі, кіно і телестудіях, де світло активно формує зоровий образ художнього твору. Якщо в живопису за допомогою фарб відтворюється зміна кольорів речей при освітленні кольоровими ДС і тим самим відтворюється світло, то в театрі за допомогою світла вирішується проблема живопису на сцені.

Отже, естетика освітлення визначається, по-перше, необхідністю гармонізації світлотних і колірних співвідношень у межах єдиного простору або ансамблю просторів, закритих й окремих, а по-друге, дизайном елементів освітлювальних систем та установок.

Використання світла як засобу виразності вимагає на заключній стадії обов'язкового регулювання за вказівками авторського колективу. Це, у свою чергу, вимагає гнучкості керування окремими ОП, здатності управляти їхнім світлорозподілом і спектром. Організація установки світла можлива, якщо налагоджено прямий і зворотний зв'язки між автором і виконавцем. Таким чином, там, де стоять технічні проблеми, на заключному етапі необхідна

пряма творча участь представників художньої думки – художників по світлу – світлодизайнерів [37].

Запитання для самоперевірки

1. Що таке естетика?
2. У чому зміст «мови» мистецтва?
3. Чим відрізняється естетичне пізнання від наукового?
4. Схема переробки інформації почуттєвого сприйняття художнього твору глядачем.
5. Методики побудови «мови» при дослідженні закономірностей сприйняття художнього образу.
6. Специфіка освітлення як засобу виразності.
7. Групи ОУ, що відрізняються по використанню світла.
8. Використання методики відчуттів при формуванні мови художнього твору.
9. Роль світла як елемента мови художнього твору в освітленні архітектурних об'єктів.
10. Особливості освітлення як засобу виразності.

7. ХУДОЖНЄ КОНСТРУЮВАННЯ ТА ПРОЕКТУВАННЯ

Отже, естетика – це наука, що вивчає загальні закономірності й принципи художньої творчості. Естетика – це філософське вчення про мистецтво, як особливий вид ідеології, присвячене дослідженню ідейної сутності й форм прекрасного в художній творчості, у природі, у виробництві й у житті.

Естетика вивчає сутність походження й розвитку всіх видів мистецтва: літератури, музики, архітектури, живопису, скульптури, театру, в тому числі й промислового мистецтва.

Визначимо деякі поняття естетики. Естетичне почуття – глибокий емоційний стан, що виникає в людини в процесі творчої діяльності й естетичного сприйняття різноманітних явищ дійсності або витворів мистецтва, які їх відтворюють. Елементарні естетичні почуття – це почуття краси, форми, кольорів, звукових сполучень, гармонії, ритму, пропорційності, симетричності, домірності та ін. Естетичні смаки являють собою здатність людини емоційно оцінювати сторони естетичних відносин, носієм яких вона є або з якими вона зіштовхується. Вони проявляються як художній смак. Естетичні почуття, переживання виникають у людини (з урахуванням його індивідуальних знань, віку, статі, професії, освіти) буквально на кожному кроці. Коли мова заходить про якість виробів, то найбільш важливим критерієм є соціальний показник – суспільна користь, відповідність виробу призначенню по функціональних, економічних і художніх ознаках, а також і вимогам споживачів. Звідси завдання діяльності художника-конструктора (дизайнера) полягають у тому, щоб створити такий естетичний вигляд та якість, які б відповідали всім новітнім і прогресивним досягненням у галузі науки, техніки й мистецтва.

Дизайн – особлива творча сфера діяльності, що полягає в проектній і науково-організаційній розробці всебічно досконалих умов життя людей. Художник (дизайнер) виконує функцію подібну до архітектора, розробляючи загальну ідею виробу або комплексу виробів, об'єднуючи зусилля всіх фахівців, що беруть участь у процесі, для реалізації цієї ідеї, остаточно детально

проробляючи форми й здійснюючи авторський нагляд за виготовленням.

Художнє конструювання є творчим методом промислового мистецтва. Специфічною особливістю цього методу є єдність утилітарних й естетичних принципів. Під утилітарними слід розуміти корисність, функціональність, конструктивність, технологічність й економічність. Під естетичними – красу, добірність, виразність. Таким чином, промислове мистецтво й художнє конструювання сходяться як би на стику двох принципово різних сфер людської діяльності – виробництва й мистецтва.

Практика художнього конструювання викликала до життя нову теорію - технічну естетику. Технічна естетика є складовою частиною естетики як науки про загальні закономірності прекрасного. У цьому випадку технічна естетика виступає як нова теорія нового виду мистецтва, яким, власне кажучи, є промислове мистецтво – явище, пов'язане з художньою діяльністю людини. Технічна естетика – наукова дисципліна, що вивчає закономірності формування й розвитку предметного середовища, предметних умов процесів діяльності людей у всіх сферах життя. Вона виникла й розвивається на стику багатьох наук: естетики, соціології, соціальної психології, фізіології людини, ергономіки, економіки, технології виробництва й ряду інших. Опираючись на дані цих наук, технічна естетика не є їхньою простою сумою. Вона має специфічний предмет вивчення – взаємодія людини як біологічної й соціальної істоти із предметним оточенням.

Художник-конструктор опирається у своїй діяльності на теоретичні й методичні знання, що даються технічною естетикою.

Художнє проектування – більше широка область діяльності, у яку входить художнє конструювання.

У цих творчих процесах, що вимагають знань як у галузях науки, техніки, так і в мистецтві, дуже великого значення набувають питання композиції окремих частин, ритм, контраст, пропорції, цілісність форми, кольори, світло та інші засоби художньої виразності.

Робота художника-конструктора, являючи собою творчий процес, що

послідовно розвивається, ґрунтується на системі специфічних закономірностей формоутворення виробів. Із цим робочим процесом зв'язана особлива система понять, теоретичних положень, якими оперує дизайнер, і система дій, послідовних процедур, етапів, які пропонуються методикою художнього конструювання.

Світлодизайнер – частково технік, частково архітектор, частково художник. Він працює в тривимірному просторі й оформляє його за допомогою світла (ззовні або всередині). Він займається світловим дизайном, що означає творче використання світла й тіні в архітектоніці з урахуванням вимог людського організму. Світлодизайнери – професіонали майбутнього (а в деяких країнах уже й зараз) в змозі розуміти як архітектуру, так і можливості світлотехніки. Світлодизайнер повинен вміти забезпечити світлом будь-яке приміщення на основі вивчення того, що й скільки потрібно людям. І тільки на заключному етапі він підбирає світильники й лампи, що перерозподіляють світло належним чином. Професія світлодизайнерів затвердила себе перш за все в Італії і Великобританії, де найбільші архітектурні майстерні працюють спільно зі світлодизайнерами.

7.1. Закономірності й засоби композиції в художньому проектуванні

Наука про композиції вивчає загальні внутрішні закономірності будови форм у мистецтві й дизайні, а також конкретні кошти досягнення їхньої цілісності і єдності зі змістом. Мета композиції в дизайні – утилітарно виправдана форма об'єкта, що має функціональну, конструктивну й естетичну цінність. Структура об'єкта, що формується за законами композиції, одержує такі функціональні й конструктивні особливості, які щонайкраще відповідають призначенню об'єкта.

Композиційний пошук у художньому проектуванні спрямований на надання формі властивостей, які забезпечують одержання споживачем корисних ефектів. Композицію – «твір» – розуміють в області мистецтва як систему побудови художнього твору. Це поняття застосовується до процесу проектування, до проекту й самої форми.

Перш ніж розглянути різні закономірності композиції, треба познайомитися із властивостями просторової форми матеріальних предметів. Під властивостями просторової форми розуміється сукупність всіх її ознак, що сприймаються зором: геометричний вид (конфігурація), величина, положення в просторі, маса, фактура, текстура, кольори, світлотінь,

7.1.1. Геометричний вигляд

Геометричний вигляд – властивість форми, обумовлена співвідношенням її розмірів по трьох координатах простору, а також характером (конфігурацією) поверхні форми. Залежно від переваги одного із трьох основних вимірів виділяються три види форми: об'ємний, площинний і лінійний (рис. 7.1 а, б, в).

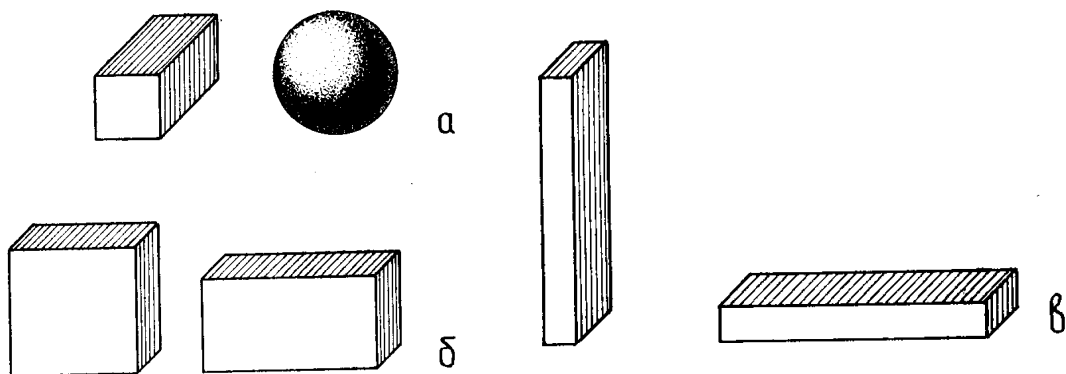


Рис. 7.1 – Геометричний вигляд форми:
а – об'ємний; б – плоский, в – лінійний.

Другою ознакою геометричного виду форми є прямолінійність (криволінійність) поверхні. По даній ознаці форма характеризується крайніми станами: а) пряма лінія (багатокутник) – окружність; б) плоска (циліндрична, кульова, конічна) – багатогранна поверхня. Між межами «пряма лінія - окружність», «плоска - багатогранна поверхня» перебуває нескінченний ряд проміжних станів (рис. 7.2).

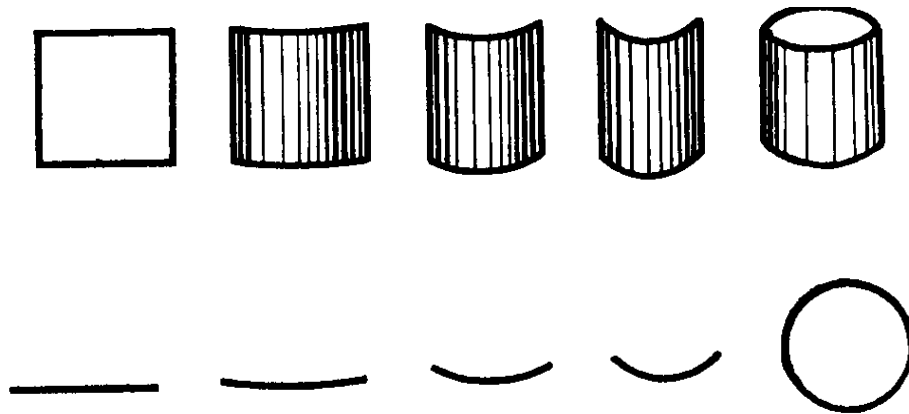


Рис. 7.2 – Геометричний вигляд форми

7.1.2. Величина

Величина – властивість довжини форми і її елементів по трьох координатах. Величина форми оцінюється стосовно розмірів людини або інших форм (рис.7.3, *а, б*) або як співвідношення величин елементів однієї й тієї ж форми (рис.7.3, *в, г*). При зіставленні форм по величині спостерігається їхня рівність або нерівність.

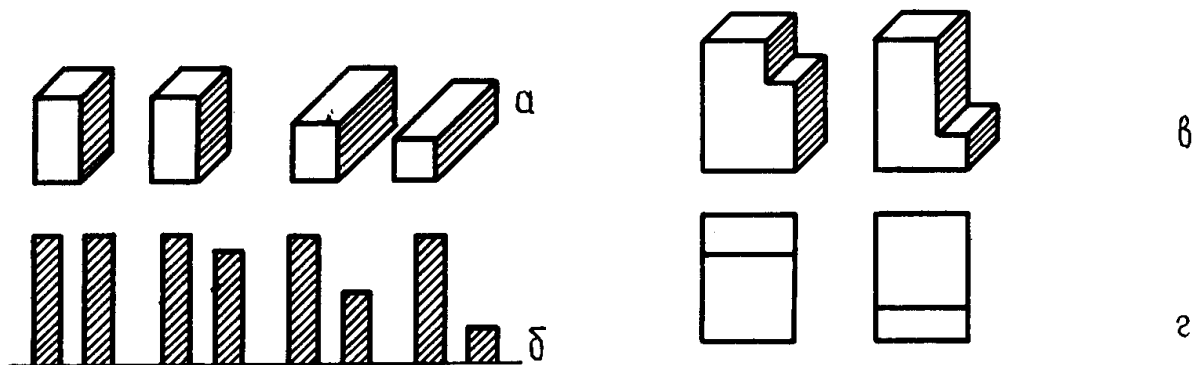


Рис. 7.3 – Величина форми

7.1.3. Положення в просторі

Положення в просторі – властивість форми, обумовлена її місцезнаходженням серед інших форм, а також відносно спостерігача в системі

трьох координатних площин: фронтальної, профільної і горизонтальної.

Предмет, форма якого наближається до прямокутного паралелепіпеда, що має два рівноцінних виміри, може займати три типових положення відносно спостерігача: фронтальне, профільне або горизонтальне (рис. 7.4). Прямокутний паралелепіпед, у якому різні всі три виміри, має шість типових положень. Куб, у якого всі три виміри рівні, має тільки одне типове положення. Те ж саме можна сказати й про предмети, форма яких наближається до цих фігур.

Взаємне розташування форм у просторі по відношенню один до одного і спостерігача розглядається й за іншою ознакою. Вони можуть бути розташовані відносно один одного або спостерігача ближче, далі, вище, нижче, ліворуч, праворуч.

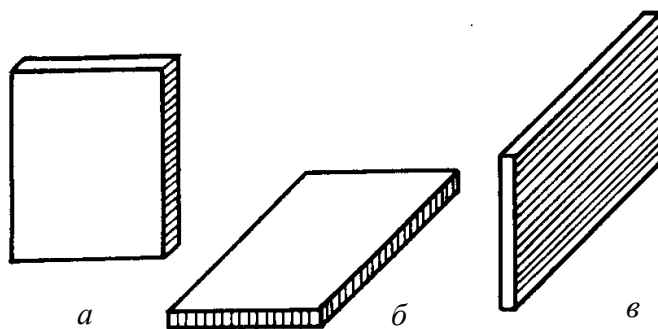


Рис. 7.4 – Положення в просторі:
a – фронтальне; *б* – горизонтальне; *в* – профільне

Форма може розташовуватися також на різних рівнях відносно лінії обрію, тобто на рівні обрію, вище або нижче нього. Одна або кілька форм відносно інших можуть бути розташовані на одному або декількох рівнях (рис.7.5). Сполучення зазначених типових положень дає складні комбінації.

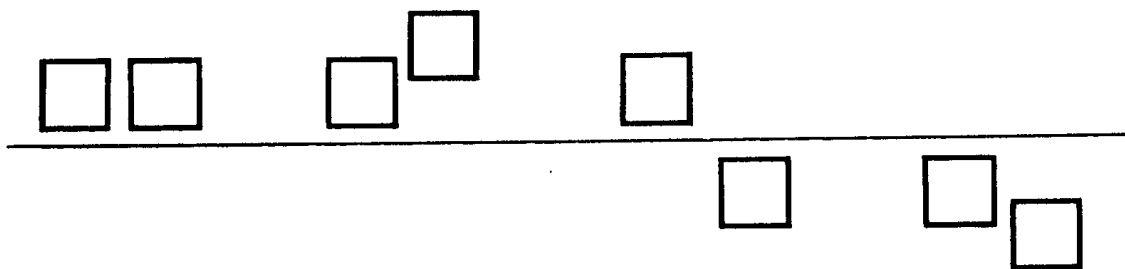


Рис. 7.5 – Положення відносно обрію

7.1.4. Зорове сприйняття маси

При рішенні багатьох композиційних завдань велику роль відіграє облік зорового сприйняття маси. Воно залежить від багатьох факторів. Значення мають розміри й форма того чи іншого предмета.

«Зорова маса» – властивість форми, обумовлена візуальною оцінкою кількості речовини (матеріалу), що заповнює простір у межах видимої геометричної форми. Як і при аналізі інших властивостей форми, тут можна встановити ступені масивності, що залежать від різних умов. Більшій за величиною формі зорово відповідає й більша маса (рис. 7.6, *а*), якщо приблизно однакові всі інші їхні властивості й умови сприйняття.

Сприйняття маси змінюється й залежно від геометричного вигляду форми. Найбільшою «зоровою масою» володіють форми, що наближаються до куба й кулі, і всі ті виміри які по трьох координатах рівні між собою або близькі до рівного. Мінімальною масою володіють форми, що наближаються до лінійної (рис. 7.6, *б*). Сприйняття маси також залежить від ступеня щільності наповнення фактурності форми. Зміна сприйняття маси відбувається також залежно від величини простору, що залишається вільним від «речовини» у межах даної форми. При мінімумі «речовини» простір максимально домінує: найбільшу масивність предмети одержують при відсутності порожнеч (рис.7.6, *в*).

Зміна маси форми залежить крім того від кольорів, фактури й текстури матеріалу, з якого вона зроблена, і від величини сусідніх предметів або елементів. Збільшення маси спостерігається при співставленні з даною формою предметів або деталей менших розмірів. При збільшенні деталей, що співставляють, маса того ж предмета зменшується (рис.7.7). Всі ці зміни масивності форм ілюзорні, а не фактичні, й часто використовуються при проектуванні виробів.

7.1.5. Фактура

Велике значення в сприйнятті форм має фактура – властивість, що характеризує зовнішню будову поверхні форми (шорохувата, гладка та ін.).

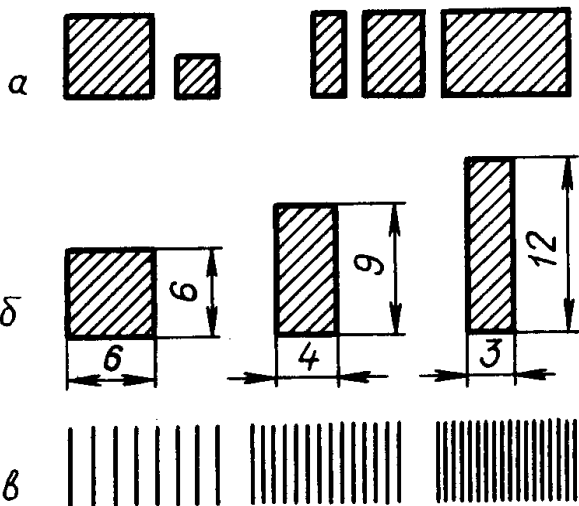


Рис. 7.6 – Зорове сприйняття маси форми

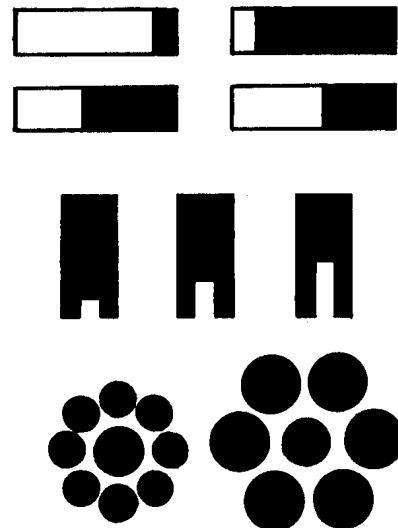


Рис. 7.7 – Ілюзорне сприйняття маси форми

Фактурність матеріалу залежить від щільності й величини мікроперекручувань поверхні (рис.7.8). Одну з меж представляють гладкі поверхні, в яких елементи фактури настільки малі, що вони зорово не розрізняються. Інша межа – коли елементи фактури за своєю величиною сприймаються як самостійні елементи форми й кількість їх досить мала, так що всі вони ясно помітні. У цьому випадку елементи фактури поверхні стають вже елементами членування (рельєфу) поверхні.

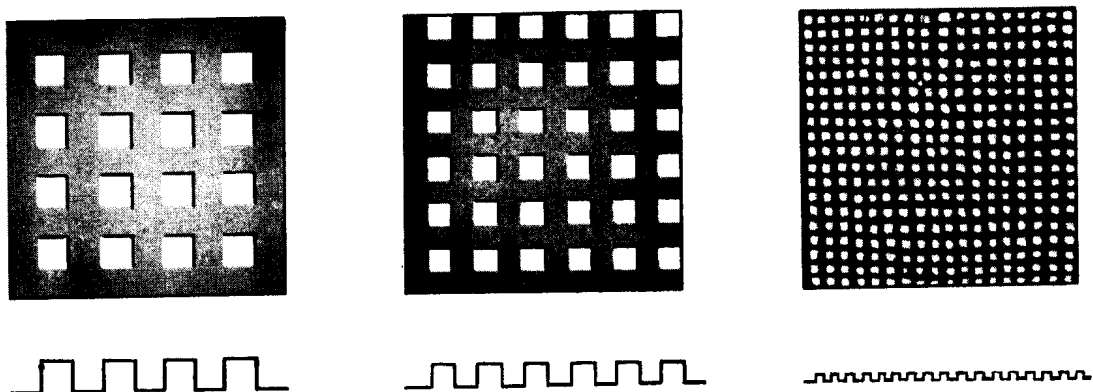


Рис. 7.8 – Фактура поверхні

Очевидно, що сприйняття фактури залежить від відстані глядача до поверхні. При збільшенні відстані дрібні деталі (членування) перестають

сприйматися як окремі елементи форми, представляючи як елементи фактури поверхні (рис. 7.9). При положенні в точці O_1 спостерігач сприймає обмежене число елементів рельєфу поверхні.

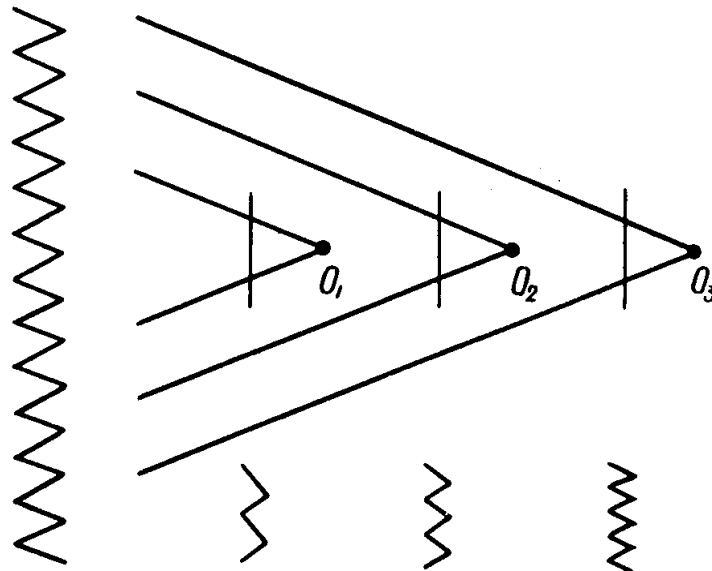


Рис. 7.9 – Сприйняття фактури при зміні відстані від глядача до поверхні

По мірі віддалення від поверхні, що розглядається (точки O_2 , O_3) число охоплених зором елементів збільшується, їхні кутові розміри зменшуються, і вони сприймаються вже як фактура поверхні.

Фактура створює зоровий образ форми й виступає одним з основних джерел зорової інформації. Саме розрізнювання фактур дає нам можливість розрізняти на чорно-білому зображенні воду і метал, сніг і папір. Фактура виступає активною властивістю поверхні, здатною впливати навіть на сприйняття пропорційних співвідношень форми.

Сприйняття фактури залежить від характеру висвітлення поверхні. Наприклад, шорохуватість поверхні добре видно з близької відстані при сильному бічному світлі. Якщо збільшити кут висвітлення, така поверхня буде виглядати відносно гладкою. Використовуючи у виробі ту чи іншу фактуру поверхні, проектувальник повинен урахувати ті конкретні умови, при яких вона буде сприйматися: віддаленість від спостерігача, характер (кут, яскравість, кольоровість) висвітлення та ін. [55].

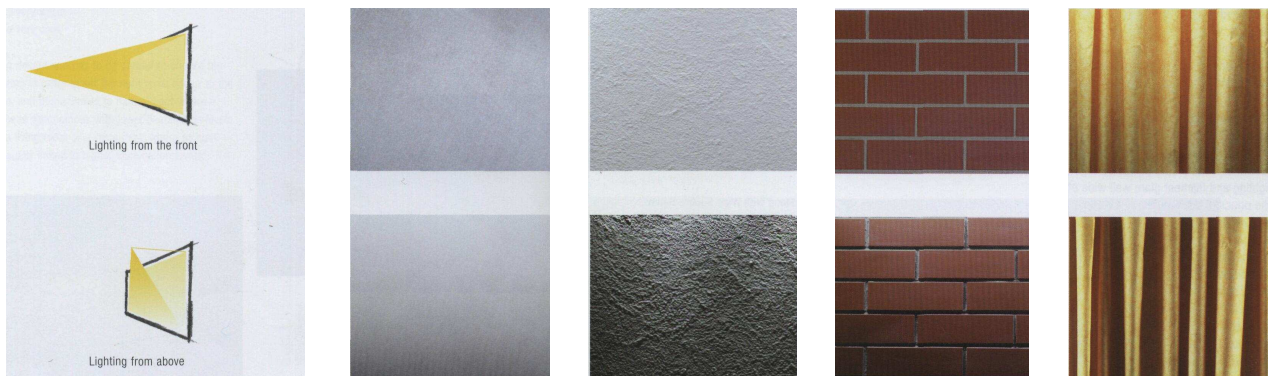


Рис. 7.10 – Зорове сприйняття кольорів і текстури поверхні форми:
 а – промінь світла спрямований під прямим кутом до картинної площини;
 б – промінь світла спрямований під кутом 45^0 до картинної площини.

7.1.6. Текстура

У сприйнятті форми важливе значення відіграє й текстура – зовнішні ознаки, що спостерігаються на поверхні матеріалу, з якого виготовлено предмет. Найчастіше текстурою (малюнком) характеризуються вироби з дерева і тканини. Різні текстури використовуються як декоративний елемент при проробленні форми. У виявленні текстури значну роль відіграють кольори.

Фактура й текстура являють собою активні кошти художньої виразності. Ефект фактури й текстури використовується насамперед для того, щоб передати природні якості матеріалу, розкрити його естетичну своєрідність. Якщо фактура або текстура матеріалу дуже виразні, то їхній вплив на спостерігача може бути сильнішим, ніж вплив самої форми виробу. Однак надмірна помітність фактури або текстури може бути неприємна. Фактура й текстура поверхонь повинні підбиратися з урахуванням розмірів виробу та величини простору, в якому він функціонуватиме.

7.1.7. Кольори і світло

Перший етап світлокольорових впливів створює основу для формування зорового образу (перцепта) – матрицю відчуттів. Зорова система працює на трьох рівнях – сенсорному (відчуття), перцептивному (сприйняття),

аперцептивному (подання). Рівень відчуття відповідає накопиченню найважливішої первинної інформації про об'єкт. Процес формування образу на основі зібраних відчуттями даних – вторинний. Первинні саме відчуття кольору, що є "проекцією" середовища. Характер "проекцій" залежить від вимірюваних рецепторами ока світлових інтенсивностей, відбитих від об'єкта. Рецептори органів почуттів створюють накопичення первинної інформації про об'єкти, що пізнаються, відображаючи рівні неоднорідності інтенсивностей подразників, чим формують основу для подальшого надходження візуальної моделі структури об'єкта. Основні первинні характеристики об'єктів не пов'язані з більш складним аналізом й обробкою візуальної інформації про об'єкти (кольори, яскравість, розміри) викликають значно більший інтерес, а значить сприймаються емоційніше, ніж фактура, текстура, об'ємні характеристики.

В живопису давно є загальновизнаним, що кольори мають найбільший ступінь емоційного впливу. Вперше спробу систематизувати значення окремих кольорів почав І.В.Гете. «У своїх найзагальніших елементарних проявах, незалежно від будови й форм того матеріалу, на поверхні якого ми його сприймаємо, колір впливає на зір, якому він переважно присвячений, а через нього на душу». Так, жовті кольори роблять, безумовно, тепле враження й створюють добросердий настрій. Синій він вважав кольором тіні – холодним і темним. Сині предмети здаються більш віддаленими. Червоному приписується серйозність і достоїнство, але також грація і принадність. При цьому Гете мав на увазі чисті кольори і практично не враховував ні особливостей, що сприймає людина, ні контексту сприйняття.

Світлі фарби більше притягують око, ніж темні. Ще більшою здатністю притягувати володіють світлі й теплі тони. Пофарбовані в такий спосіб об'єкти здаються ближче. У той же час світлі, але надмірно «ядовиті» кольори, викликають занепокоєння, і око шукає відпочинку в холодному синьому або зеленому.

Архітектори, інженери, виробники фарб, декоратори, світлодизайнери

мають потребу в чіткому визначенні, «що таке кольори»?

Кольори – це фундаментальний критерій бачення й сприйняття.

Кольори, що сприймаються, тобто кольори, що належать об'єкту або джерелу, сприймаються нами миттєво. Кольорове сприйняття складається зі складної взаємодії багатьох факторів, включаючи характеристики об'єкта і джерела світла.

Опис світла як випромінювання різних довжин хвиль обмежується, із практичних міркувань, спектром від 380 до 780 нм (видима область). Повсякденне значення слова «кольори» не збігається з тим, що називають кольорами в колориметрії. У колориметрії кольори – деяка фізична величина, що може бути виміряна з будь-якою точністю. У повсякденні «колір» характеризує звичайно деяке відчуття [36].

В Міжнародному світлотехнічному словнику ці два розуміння слова розмежовуються таким чином:

1. Колір (що сприймається), кольорове відчуття – аспект зорового сприйняття, що дозволяє спостерігачеві розрізняти стимули кольору, які відрізняються за спектральним складом випромінювання, тобто відрізняти один об'єкт від іншого, якщо розходження між ними обумовлено тільки розходженням спектрального складу кольору, що від них виходить.

2. Колір (у колориметрії) – тривимірна векторна величина, що характеризує групу випромінювань, візуально нерозрізнених у колориметричних умовах спостереження, тобто в таких умовах візуального порівняння, при яких випромінювання однакового спектрального складу не розрізняються оком.

Що ж визначає колір навколишніх відносно нас предметів?

Відношення монохроматичного світлового потоку даної довжини хвилі, відбитого тілом, до монохроматичного потоку, що освітлює тіло, називається спектральним коефіцієнтом відбиття:

$$\rho_{\lambda} = \frac{\Phi_{\lambda \text{отр}}}{\Phi_{\lambda \text{осв}}} . \quad (7.1)$$

Аналогічно визначається спектральний коефіцієнт пропускання:

$$\tau_{\lambda} = \frac{\Phi_{\text{ЛПРОП}}}{\Phi_{\text{ЛОСВ}}}. \quad (7.2)$$

Отже, поверхні, що не змінюють спектрального складу падаючого на них світла і мають коефіцієнт відбиття не $\leq 85\%$, називають білими. Тіла або середовища, через які світловий потік проходить без зміни його спектрального складу, називають безбарвними. Тіла або середовища, які неоднаково відображають або пропускають світло різних довжин хвиль, мають при освітленні білим світлом те чи інше забарвлення, що відповідає їхнім фізичним властивостям, називаються кольоровими.

Таким чином, кольори предметів, які оточують нас, залежать: по-перше – від їхньої здатності відображати або пропускати падаючий на них світловий потік і по-друге – від розподілу променистого потоку в спектрі джерела світла, що їх освітлює.

Відомо, що дія на органи зору випромінювань, довжина хвиль яких перебуває у діапазоні 380-780 нм, приводить до виникнення зорових відчуттів. Ці відчуття розрізняються кількісно й якісно. Їхня кількісна характеристика – світлота, якісна – кольоровість. Фізичні властивості випромінювання – потужність і довжина хвилі випромінювання тісно пов'язані з властивостями збуджуючого ними відчуття. Із зміною потужності змінюється світлота, а із зміною довжини хвилі – кольоровість. Первісне уявлення про світлоту й кольоровість можна продемонструвати, помістивши пофарбовану поверхню частково на пряме сонячне світло, а частково – в тінь. Обидві частини її мають однакову кольоровість, але різну світлоту. Кольоровість – це складне поняття.

Червона троянда може бути насичено червоною, а може бути рожевою, тобто блідо-червоною. Слово «червоний» визначає приблизно те, що колориметрія називає «колірним тоном випромінювання», а «блідо» характеризує малу насиченість або колориметрично малу чистоту кольорів (ρ).

Отже, колір визначається трьома величинами: світлотою B , колірним тоном λ , чистотою ρ (для білого $\rho = 0$).

Три величини (не обов'язково зазначені вище), при визначенні кольорів відповідають трьом приймачам випромінювання в сітківці. Ці три величини можна вважати координатами в тривимірному просторі і будь-який колір – точкою в ньому. Сукупність всіх можливих реальних кольорів заповнить деякий об'єм, створюючи так зване колірне тіло. Основні величини, які характеризують кольори, можна вибрати такими, що колір одержить властивості вектора, що значно спростить колориметричні розрахунки. Для цього за три координати слід прийняти три кольори і вважати їх основними в розглянутій системі. Це системи RGB, XYZ, КЗС та ін.

Наука про кольори всі колірні враження ділить на дві групи, що чітко розрізняються, – хроматичні й ахроматичні кольори.

Хроматичні кольори мають колірний тон, світлоту і чистоту (червоний, зелений, синій). Ахроматичні кольори розрізняються тільки за світлотою (білий, сірий, чорний). При змішанні ахроматичних кольорів утворюються також ахроматичні кольори. При змішанні спектральних кольорів, як правило, не утворюються спектральні кольори. Два хроматичних кольори, що утворюють при змішанні ахроматичні кольори, називаються додатковими.

Почуття кольорів є природженим і здавалося б підсвідомою властивістю людини. Однак почуттю кольорів можна дати наукове пояснення.

Перш ніж вирішувати питання освітлення приміщення, незалежно від того, використовується воно як знаряддя виробництва чи має на меті додання приміщенню певного художнього вигляду, необхідно розуміти психологію зорового сприйняття кольору. Вона перебуває в нерозривному зв'язку з фізіологією зору. Відомо, що сприйняття кольорів не тільки досить індивідуальне й різне в різних людей, а воно також змінюється з віком, залежить від зовнішнього середовища, природного оточення, клімату, пов'язане з темою думок людини.

Дія кольору на людську свідомість може викликати відчуття й спонукати до певних дій. Кожен художник-декоратор володіє цим мистецтвом.

Звичайно людина бачить не кольори і гру світла й тіні, а певні предмети,

сприймаючи їх як суму різних відчуттів.

Психологічна особливість сприйняття навколишнього середовища полягає саме в тому, що воно завжди відображає не окремі властивості або риси, а речі, предмети, явища в сукупності їхніх ознак.

Колір впливає на душевний стан людини, здатний викликати ті чи інші почуття. Чинність впливу одного кольору на різних людей неоднакова, вона залежить від настрою, характеру, сприйнятливості та багатьох інших суб'єктивних факторів.

Однак численні дослідження свідчать, що ті самі кольори та їх сполучення викликають у людей аналогічні або близькі емоційні реакції. Це говорить про спільність їхнього психологічного трактування.

Таким чином, психологічний вплив кольорів можна вважати об'єктивним фактором, а відповідно й засобами композиції.

Емоційне сприйняття кольору визначається його безпосереднім фізіологічним впливом (збуджуючим або пригнічуючим), що викликається асоціаціями, соціально обумовленою символікою.

Ступінь загального психофізичного впливу кольору характеризується кількістю кольору, що залежать від колірному тону, світлоти, насиченості, площі кольорової поверхні, відстані огляду й розташування кольорів: знизу або збоку. Кількість кольору одночасно виступає і як засіб композиції, і як закономірність співвідношення різних властивостей у межах одного кольору.

Кольори також діляться на дві умовні групи:

1. Активні кольори діють збуджуючи, прискорюють процеси життєдіяльності, часто поліпшують самопочуття. Це в першу чергу червоні й помаранчеві кольори.

2. Пасивні кольори (сині, фіолетові) роблять протилежний вплив.

В табл.7.1 наведено характеристики спектральних і ахроматичних кольорів за асоціацією. Ці дані фіксовані і можуть змінюватися при зміні чистоти кольору та умов освітлення.

Багато дослідників зорового процесу, феномена кольорового зору і колориметричного, створюючи витвори архітектури, живопису, прикладного і декоративного мистецтва, звернули увагу на функціональні можливості кольорів: створення емоційного психологічно спрямованого фону при сприйнятті; колірне формування самого об'єкта сприйняття; уміння викликати

позитивну емоційну оцінку самою палітрою*, що створює образ об'єкта відносно, незалежно від нього самого [50].

Таблиця 7.1 – Психологічний вплив кольору на людину (за Н.М.Гусєвим)

Кольори поверхні	Асоціації, що виникають під впливом кольору		
1. Ахроматичний білий ясно-сірий темно-сірий чорний	легкий легкий важкий пригнічуючий важкий пригнічуючий		
2. Хроматичний насичений червоний помаранчевий жовтий жовто-зелений зелений зелено-блакитний блакитний синій фіолетовий пурпурний	теплий, важкий, виступаючий, збуджуючий теплий, виступаючий, збудливий теплий, легкий, виступаючий, збуджуючий теплий, легкий, заспокійливий холодний, відступаючий, заспокійливий холодний, м'який, відступаючий, заспокійливий холодний, м'який, відступаючий, заспокійливий холодний, важкий, відступаючий, заспокійливий холодний, важкий, відступаючий, пригнічуючий теплий, важкий, виступаючий, збуджуючий		
	зверху	збоку	знизу
Теплий, світлий або малонасичений (біло-рожевий, жовтий і т.п.)	Збуджує	Здається більше близьким «зігрівай»	«Піднімає площину»
Теплої, затемненої й середньої насиченості (коричневий, маслинно-зелений і т.п.)	Провадить враження пригніченості «замикає простір» Зорovo збільшує простір, робить приміщення вище, світліше	Створює відчуття наближення поверхні	Створює відчуття ; міцності, стабільності, надійності
Холодний світлий або малонасичений (блакитний, бірюзовий і т.д.)		Створює відчуття прохолоди, розширює простір	Створить відчуття зволоженої поверхні
Холодний утеплений або насичений (темно-синій, темно-зелений)	Створює відчуття сутінків, півмороку	Створює відчуття холоду, викликає відчуття суму	Створює відчуття пригніченості, пригніченості

Цей особливий стан палітри, що володіє колористичною естетичною «самоцінністю», прийнято називати гармонією.

Гармонія – це узгодженість, стрункість у сполученні чого-небудь. Гармонійний (грец. Harmonikos – злагоджений, розмірний) – заснований на гармонії, сповнений гармонії; стрункий, співзвучний. Гармонізувати –

*Палітра – підбір кольорів, характерний для даної картинки або автора; колорит.

відповідати чому-небудь, сполучатися з чим-небудь [67].

Найпростішою гармонійною системою є рівностепенні колірні ряди, хроматичні або ахроматичні, що складаються з будь-якого кількості градацій, що розрізняє, і побудовані на послідовній зміні однієї з основних характеристик кольорів при незмінності інших, при закономірному або безсистемному їхньому застосуванні [50].

Рівностепенний ряд за колірним тоном, світлотою, чистотою і насиченістю – це найпростіша закономірність, заснована на нюансній, ритмічній зміні однієї з їхніх характеристик і гармонійне явище, як зовнішня ознака естетичної якості.

Навіть один колірний тон має багато відтінків, розмаїтість яких залежить від кількості різних градацій. Різні колірні тони в цьому змісті мають різний діапазон. У насичених, наприклад, синіх, він більший, ніж у малонасичених, наприклад, жовтих.

Таким чином, рівноступеневий колірний ряд – це також найпростіша лінійна система співвідношень, заснована на постійному прирості роздратування, тобто кожен колірний елемент у ньому відрізняється від попереднього на ту саму величину, чим ця величина ближче до порога сприйняття, тим плавніший перехід від початкового до кінцевого елемента, тим досконаліше гармонія цілого.

Естетичний вплив однотональних рядів можна спостерігати в будь-якому приміщенні у вигляді зміни локальних кольорів поверхонь, що йдуть у глибину простору. Це відбувається під впливом лінійної, колірної і повітряної перспективи, і головним чином, умов світлорозподілу.

Естетика кольорів неподільно пов'язана з поняттям «гармонія», що є, мабуть, емоційною основою естетичного впливу колірних сполучень.

Леонардо да Вінчі так підходив до вибору колірних сполучень картин: «Із кольорів рівної досконалості буде здаватися найбільш чудовим, котрий буде видний у суспільстві «прямо протилежного» кольору».

Гете вважав, що зміст гармонії – в протиставленні протилежностей, закладених природою, в якому виражена динамічна думка, що відповідає природі зору і характеру сприйняття людиною кольору. Він звернув увагу на викликання послідовної затримки погляду на кольоровому об'єкті, вважаючи

гармонічними ці контрастні, суперечливі кольори.

Е.Делакруа, говорячи про принципи побудови гармонійних колірних композицій, згадує про пари додаткових і трійках локальних кольорів.

Оствальд вважав гармонійними всі кольори рівновіддалені на 12-кольоровому колі. Таким чином, набиралися пари, трійки, четвірки і т.д. Крім того, він вважав гармонічними наближені відтінки – члени ряду з однією якісною характеристикою, тобто постійним колірним тоном (ряд будується додаванням до пігменту білого і чорного).

Як найпопулярніші взаємозв'язки кольорів Л.К.Абрамов розглядає пари додаткових кольорів різного ступеня насиченості (зелений з коричневим, сіро-блакитний з мідно-червоним).

Кольори повинні бути не тільки гармонічними – гарними, але й ілюстративними, правдивими (психологічна звичність, властивість константності оцінки кольору предмета).

Будь-яка композиція, що складається з колірних сигналів певної послідовності й розташування – первинний рівень інформації.

Гармонізація – об'єднання всіх кольорів у єдине гармонійне ціле – композицію.

Гармонія – вища міра цілісності, поняття інтегральне, пов'язане з візуальним сприйняттям середовища й різноманіття, що охоплює все, кольортопредметних співвідношень. Це колірна система, що відповідає сучасним естетичним поданням і сприймається як гармонійна тільки у зв'язку з конкретним матеріальним і світловим середовищем. Гармонія досягається в подоланні протиріч між кольорами й світлом, кольорами й об'ємно-просторовою формою, кольорами й матеріалом, між самими кольорами. Естетична досконалість створюється спочатку в уяві архітектора, потім втілюється в проекті й, нарешті, в реальних умовах [50].

Архітектори і світлодизайнери повинні повністю враховувати властивості світла та особливості нашого зору при складанні проектів інтер'єрів й екстер'єрів, що задовольняють потреби нашої свідомості й почуттів. Цим

потрібно керуватися при створенні системи освітлення, колірної рішення й архітектурного вигляду об'єкта, прагнучи до того, щоб сполученням цих трьох факторів було доступним те, що можна назвати «сучасний стиль штучного освітлення».

Тільки з урахуванням їх спільного впливу можна вирішувати питання оформлення інтер'єра із залученням світла, кольорів і форм, створювати комфортне кольоросвітлове середовище.

В поняття «колірний клімат» або «колірне середовище» (color conolitioning) ми вносимо комплексне поняття, що враховує гармонічне сполучення або протиставлення колірних тонів, кольоровість освітлення (спектр випромінювання ДС), умови сприйняття кольору, рівень освітленості, фізіологічний і психологічний вплив на людину цих факторів.

Світлотінь – властивість, що характеризується розподілом світлих і темних ділянок на поверхні форми. Розподіл світлотіні обумовлений формою предмета, рельєфом його поверхні й освітленням. Світлотінь полегшує зорове сприйняття об'єму й рельєфу, здатна узагальнити або розчленувати об'єм або поверхню предмета. Рельєф предмета і його тривимірна форма сприймаються насамперед завдяки градаціям і переходам від більш освітлених ділянок до менш освітлених. Найбільш багаті нюансами переходи світла й тіні на м'яко освітлених предметах.

Форма об'єкта сприймається чітко, якщо освітлені місця й тіні на її поверхні відповідають реальному композиційному взаємозв'язку елементів, частин об'єкта. При несприятливому напрямку світла форма зорovo руйнується: спостерігач бачить тільки набір світлих і темних плям. Відсутність тіней (безтіньове освітлення) позбавляє округлу форму об'ємності, якщо не можна змінити форму за допомогою освітлення, варто залучати для цього такі композиційні засоби, як кольори, фактура поверхні і т.п.

На добре обробленій поверхні часто виникають світлі відблиски, які в сукупності утворюють так званий світловий каркас поверхні. Форма світлового

каркаса повинна бути погоджена з формою предмета. При проектуванні виробів з полірованою поверхнею складної форми варто обов'язково випробовувати світловий каркас, що виходить, в умовах різного освітлення. Безладний світловий каркас може зорозвужувати в цілому гарну форму [6].

Форма, освітлена під прямим кутом до її картинної площини, звичайно сприймається як світлий силует на відносно темному фоні навколишнього середовища. У цьому випадку власні тіні криволінійної поверхні майже зникають (рис. 7.11).



Рис. 7.11 – Візуальне сприйняття маски залежно від напрямку світлового променя

Світло, спрямоване під кутом 45° , добре виявляє об'ємні й фактурні якості тривимірної форми. На ній з'являються всі світлотіньові градації: світло, півтон, тінь, рефлекс, тінь, що падає. Фактурна поверхня виключає відблиски – характерну рису гладких поверхонь. Наближаючи джерело світла до предмета впритул, можна домогтися більш контрастних світлових відносин із сильними рефlekсами й густою (щільною) тінню. На власній і падаючій тінях з'являться складні тональні градації.

На криволінійній поверхні у тих місцях, де падає ковзаюче світло, фактура виділяється ясніше. З віддаленням джерела світла світлотіньові градації зникають, «матеріальність» форми зменшується, і з певного моменту предмет сприймається як силует, позбавлений об'єму і деталей. Криволінійна поверхня має світлотінь і рефлекси при будь-якому напрямку променів, але при розсіяному світлі особливості її рельєфу можуть зникати. Вільно стояча вертикальна площина весь час зберігає свою площинність незалежно від напрямку й чинності джерела світла. Об'ємна ж форма зазнає значних змін, особливо при бічному освітленні.

Якщо дві грані об'ємної форми освітлені рівномірно, то кут, утворений цими гранями, читається слабко і вся форма здобуває площинний характер. Якщо ж одна з граней освітлена сильніше інших, будова форми стає більш очевидною, але при надмірному контрасті між освітленою і затіненою гранями зоровий зв'язок між ними порушується, а отже, порушується цілісність форми (рис. 7.12) [23].

Найважливіша передумова високої художньої якості об'єкта – єдність всіх форм елементів, тобто їхня домірність і співвідпорядкованість. Засобами приведення первинних властивостей форми до композиційної єдності є пропорції, масштабність, ритм, контраст і нюанс. Застосування цих засобів композиції має підкорятися функціональним і конструктивним вимогам, пропонованим до виробів, а також вимозі оптимального взаємозв'язку виробу із середовищем і людиною. Слід пам'ятати, що будь-які композиційні прийоми не самоціль, а тільки засоби для вираження у формі істотних, змістовних

властивостей об'єкта – його призначення, особливостей влаштування, конструкції та ін.

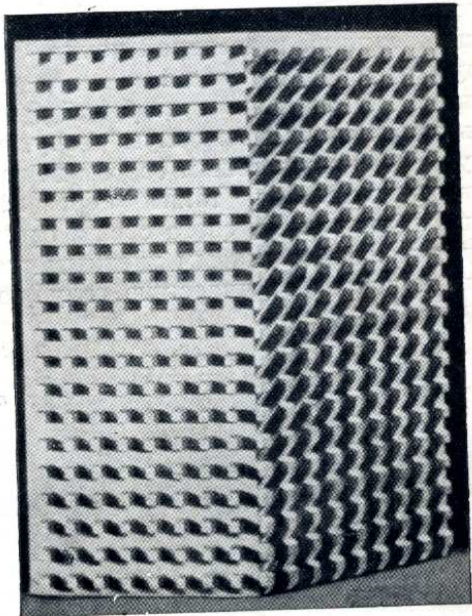


Рис. 7.12 – Основи «світлової архітектури».

Плоскі поверхні з розміщеними на них різновеликими кубиками, освітлені горизонтально спрямованим світлом і верхнім світлом праворуч. Сприймані зором форми цілком залежать від напрямку променів світла.

Особливості світлотіні було розглянуто вище без урахування впливу навколишнього середовища – близькості інших предметів, що відображають світло. Властивості форми не ізольовані одна від одної. Форма характеризується їхньою сукупністю і єдністю. Аналізуючи взаємозв'язок між елементарними властивостями, ми вивчаємо більш складні закономірності об'ємно-просторових форм, а саме композиційні або художні.

7.1.8. Пропорції

Пропорціями називаються розмірні відносини двох елементів (частин) форми. На практиці закономірні відносини, що застосовуються, діляться на дві групи: простих відносин, що будуються на простих раціональних числах, і ірраціональних – похідних від геометричних побудов.

У простих відносинах числова залежність двох величин виражена дробовим числом, де чисельник і знаменник представлено цілими числами звичайно в межах від 1 до 6.

На відношенні 1:1 будуються найпростіші геометричні форми – квадрат,

куб. Відношення 1:2, 1:3, 1:4, 1:5, 1:6 у прямокутній формі дають повторення квадрата ціле число раз (рис. 7.13). Відношення 2:3, 2:5, 3:4, 3:5, 5:6 містять у собі модуль, що укладається в ціле число раз (у межах від 1 до 6) в кожній геометричній величині, що входить у відношення (рис. 7.13).

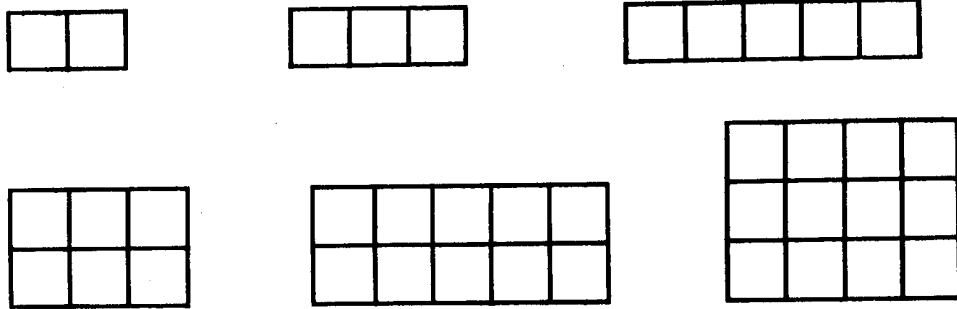


Рис. 7.13 – Прості відношення

Прикладом простого відношення служить «єгипетський трикутник» (рис. 7.14, а). Виділяються наступні ірраціональні відносини:

1) відношення діагоналі квадрата до його сторони, тобто $b : a = \sqrt{2}$ (див. рис. 7.14, б);

2) відношення висоти рівностороннього трикутника до половини його основи, тобто $a : h = \sqrt{3}$ (рис. 7.15, а);

3) так званий «золотий перетин», що виражається дробовим числом 1:1,62...

«Золотий перетин» виходить при розподілі цілого на дві нерівні частини таким чином, щоб ціле відносилось до більшої частини, як більша частина до меншої, тобто

$$(a + b) : a = a : b \quad (7.3)$$

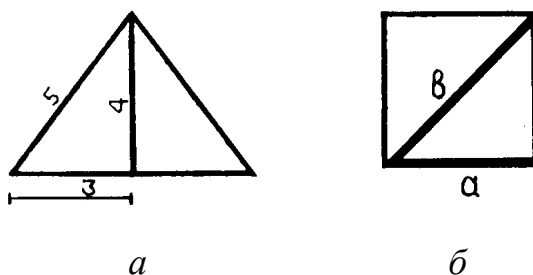


Рис. 7.14 – «Єгипетський» трикутник

«Золотий перетин» став відомий і застосовувався вже в древності. В античній літературі, що дійшла до нас, про нього вперше згадується в «Началах» Евкліда. Сам цей термін ввів у науковий обіг Леонардо да Вінчі.

«Золотий перетин» виходить при побудові п'ятикутної зірки, вписаної в правильний п'ятикутник, де в кожній точці перетинання сторони зірки діляться на дві частини у відношенні «золотого перетину».

На практиці часто використовується наближений «золотий перетин»: 3:5, 5:8, 8:13, 13:21 і т.д. Тут кожен наступний член ряду дорівнює сумі двох попередніх. Цей ряд був досліджений у XII ст. італійським математиком Фібоначчі і названий на честь автора, як і члени ряду, числами Фібоначчі.

Багаторазово були спроби теоретичного й експериментального пояснення «приємності» «золотого перетину». Були проведені «естетично-статистичні» дослідження, які мали виявити найкрасивіші пропорції для прямокутників. Більшість дослідників вибирали прямокутник з відношенням сторін, характерним саме для «золотого перетину». Але дотепер немає точного пояснення, чому перетин, що базується на «золотому числі», естетично приємний.

До ірраціональних належать також відношення, що впливають із геометрії «динамічних» прямокутників (рис. 7.16).

У пластичних мистецтвах пропорціями визначаються домірність і гармонійність елементів форми, різних співвідношень по ширині, глибині, висоті всіх частин форми однією з одною і з цілим.

Більш складним видом пропорційних відносин є подоба один одному двох і більше частин форми по розмірним відношенням елементів кожного з них. Наприклад, два прямокутники з різними розмірами сторін можуть бути подібними тим, що відношення їхніх більших сторін до менших однакове. Метод подоби в дизайні та архітектурі відноситься переважно до вертикальних і горизонтальних членувань, що в більшості випадків дозволяє розглядати форму як систему прямокутників.

Серед цих прямокутників подібні легше інших зорозово пов'язуються один з одним і утворюють єдність. Ознаками подоби для них служить паралельність

або перпендикулярність сторін і діагоналей (рис.7.17).

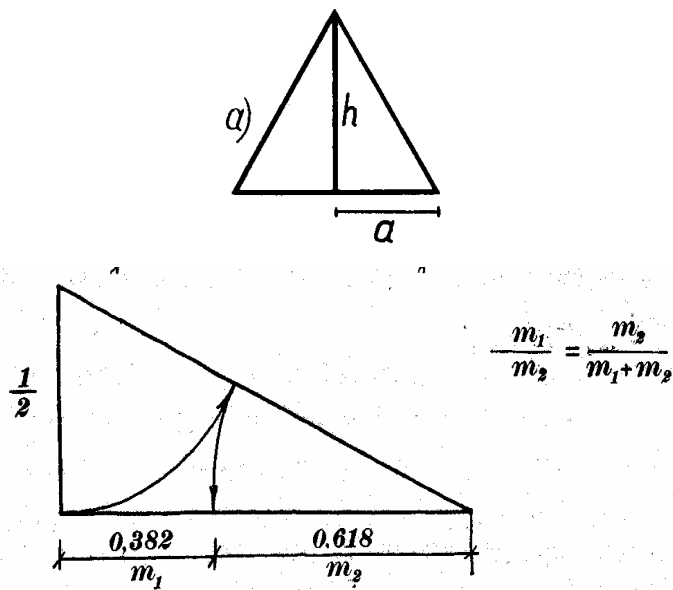


Рис. 7.15 – «Золотий перетин» – ірраціональне відношення

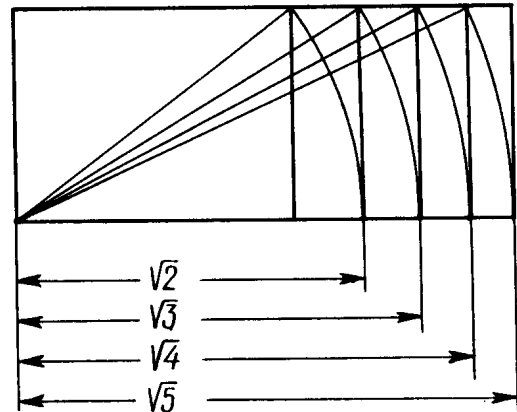


Рис. 7.16 – «Динамічні» прямокутники

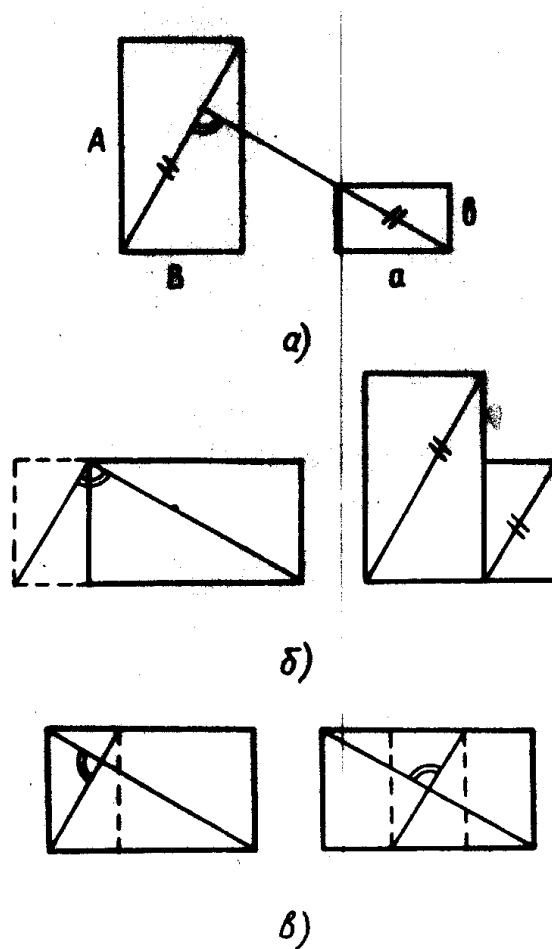


Рис. 7.17 – Подоба елементів форми

На цьому заснований геометричний метод побудови пропорцій.

Використовуючи його, можна приводити до єдиного відношення всі частини форми. Розрізняються два типи побудови: що підпорядковує й розчленовує.

Зв'язок супідрядності: менший елемент береться похідним від заданого більшого, будуючись на геометричній подобі йому. Зв'язок розчленовування: менший прямокутник є не тільки похідним від більшого, але і його частиною, розділяючи останній. Зв'язок розчленовування використовується при поділі загального контуру на окремі елементи.

Супідрядність і розчленовування служать основними прийомами побудови цілого й частин.

Вибір пропорцій визначається в першу чергу матеріалом, функціональним призначенням виробу, умовами його застосування, а також урахуванням технологічних й ергономічних вимог [55].

7.1.9. Контраст, нюанс, тотожність

Контраст і нюанс – одні із найбільш тонких проявів художньої виразності в мистецтві. Вони виявляються в подібності або розходженні матеріально-просторових характеристик різних частин (елементів) виробу або споруди. Вони являють собою як би градації відносин однорідних якостей предмета: розмірів, пропорцій, кольорів, фактур та ін.

Контраст – різко виражене розходження характеристик елементів форми однієї від іншої в тому або іншому співвідношенні. За допомогою контрастних зіставлень можна підкреслити, підсилити зовнішні й навіть конструктивні особливості елементів і сприяти загостренню сприйняття цілого. Прикладами контрасту є зіставлення тіла й простору, великого і дрібного, прозорого і непрозорого. Крім цього, розрізняють також контраст мас, розмірів, напрямків розвитку форми, кольори, освітленості та ін.

Нюанс – відношення форм, що незначною мірою розрізняються

порівнюваними властивостями, так що їхня подібність виражена сильніше, ніж розходження. Нюанс форм і розмірів використовується в боротьбі з монотонністю, твердістю ритму в побудові композиції виробів і споруд. Нюанс кольорів застосовують як засіб виділення різних робочих зон, зорового поділу більших площин, усунення колірної монотонності, а також у ряді інших випадків. З метою створення цілісної зовнішньої форми, адекватної змісту, часто потрібно або підсилити, або навпаки згладити неминучі розходження елементів форми. Саме тут і виявляється корисним використання контрастних або нюансних співвідношень.

7.1.10 Масштабність

Масштабність – домірність форми і її елементів відносно людини, оточуючого простору та інших форм.

Всі предмети й вироби повинні бути співвідносні з розмірами людини, співвідносні їй. Уявлення про масштабність предметів складалося в процесі повсякденного користування виробами й предметами, що оточують людину. Почуття масштабності – це реальне сприйняття світу, окремих явищ у їхній конкретній величині.

В буквальному значенні масштаб – це відношення розміру предмета на кресленні до його дійсного розміру в натурі. У практиці художнього проектування масштабність – це домірність споруд людині, а також речей одне одному по їх звичайно уявляємим належним розмірам. У цьому сенсі масштаб не абсолютна, а відносна величина. При фактичному або сприйманому перевернуванні розмірів цих деталей їхня форма стає немасштабною, а виріб у цілому викликає враження гротеску, карикатури.

Антропометричні величини можуть бути основою масштабної характеристики виробу, з яким людина вступає в безпосередній контакт. Доказом цьому служать історично сформовані різні системи пропорційного взаємозв'язку розмірів виробів, споруд з розмірами тіла людини. Про це

свідчать, наприклад, назви мір, що використовуються – фут, лікоть, п'ядь і т.д. В архітектурі показниками масштабу виступають різні конструктивні елементи цегли, колоди, дверні й віконні плетіння, стінні панелі сучасного будинку і т. д.

У невеликих виробках деталі (показники масштабу) виглядають відносно великими, а в більших – дрібними, навіть якщо при цьому не міняються їх фактологічні розміри. Це одна із закономірностей масштабної будови форми.

Як засіб композиції масштабність треба використовувати досить вільно, керуючись міркуваннями художньої виразності. Так, хоча дверний проріз має певний масштаб, пов'язаний з розмірами стоячої людини, однак при рішенні входу в громадські будинки звичайний масштаб краще порушити, збільшити в порівнянні з дверима в житлових будинках. Цим підкреслюється громадське значення установи. Існує взаємозв'язок між сприйняттям масштабності та членуваннями форми. Чим крупніше членування форми, тим вона крупномасштабніша.

Масштабна виразність предметів і споруд залежить також від багатьох інших особливостей зорового сприйняття. Білі й світлі предмети виглядають крупніше, ніж рівні їм за розмірами темні. Предмет, розташований на обмеженому фоні або в оточенні малих форм, здається більшим, ніж предмет на великому полі або серед великих предметів, при тій же величині. Звичайна ілюзія зору – переоцінка величини вертикальних ліній у порівнянні з горизонтальними. Відповідно й форма членована по вертикалі здається вище, ніж нерозчленована або розчленована по горизонталі. Правильне вирішення питань масштабності залежить від розуміння властивостей матеріалів, конструкції. Уявлення про масштабність поступово змінюються з появою нових матеріалів, способів обробки старих, змінюється вигляд навколишніх предметів.

7.1.11. Ритм

Ритм – один із найважливіших засобів проведення різноманітних

елементів форми до єдності, упорядкування їхнього розташування. Найважливішою ознакою ритму є повторність елементів форми та інтервалів між ними. Ритм властивий різним явищам і формам природи, творам мистецтва і т.д. Закономірне чергування обсягів, членувань, поверхонь, граней, а також упорядкована зміна характеристик елементів форми. Все це використовується як специфічні кошти композиції як для окремих предметів і споруд, так і для їхніх комплексів (рис.7.18, 7.19, 7.20).

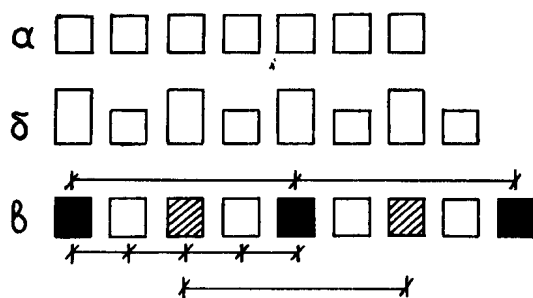


Рис. 7.18

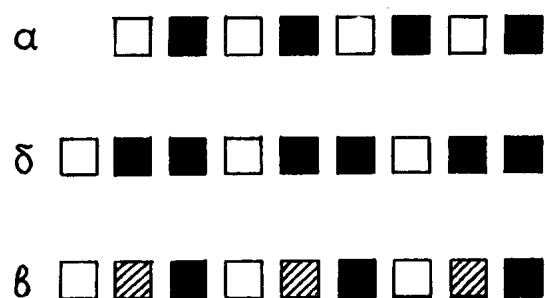


Рис. 7.19

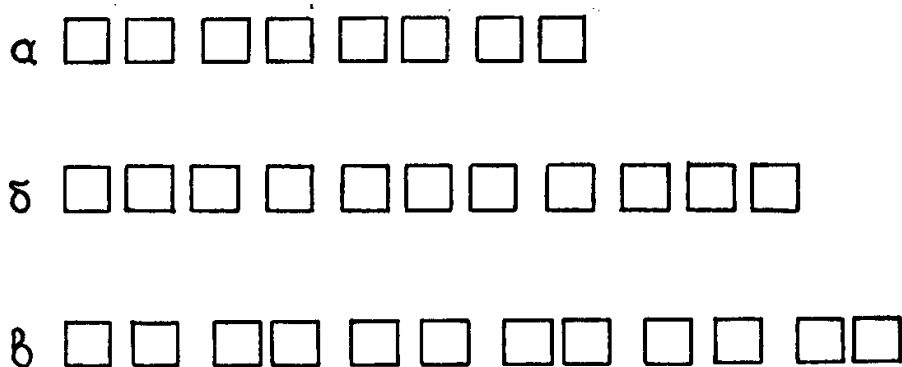


Рис. 7.20:

α – чергування малого й великого інтервалів; δ – чергування двох малих і двох більших інтервалів; β – чергування трьох різних інтервалів

Ритмічні повтори можуть бути рівномірними, спадаючими або наростаючими. Відповідно до цього повторність може бути двох типів: статична (метрична) і динамічна.

Метричний порядок (метр) найпростіша поява ритму з характерним повторенням у композиції однакових форм при рівних інтервалах між ними.

Прикладами може служити розташування колон в античних храмах, готичних соборів, для композиції яких характерне наростання складності структури знизу нагору.

Виразні можливості ритмічних систем мають свої межі. Якщо в музиці нескінченно повторювати ту саму ноту або будувати архітектурну композицію на повторенні тільки одного елемента, неминуча стомлююча монотонність.

Щоб композиція була завершеною, використовувані в ній метричні ряди повинні бути завершені, як би закриті. Інакше вони виглядають випадковими фрагментами цілого. Для цього можуть використатися всілякі прийоми: розміщення на кінцях ряду елементів, більш вузьких або широких, ніж усередині ряду. Крайні елементи ряду можуть бути виділені також кольорами, фактурою, текстурою та іншими засобами, наприклад світлом.

Ритм як засіб композиції опосередкований особливостями психології зорового сприйняття.

7.1.12. Модуль

Модуль – це величина, прийнята за основу розрахунку розмірів якого-небудь предмета, а також його деталей та елементів, які завжди кратні відносно обраного модуля.

Модульні розміри виробів повинні забезпечувати взаємозамінність уніфікованих елементів і відповідати антропометричним вимогам ДСТ «Кращі числа», прийнятим для всіх галузей промисловості. Модуль широко застосовується також у дизайні.

Важливою віхою в пошуках домірності предметного середовища людині з'явився «Модулор» французького архітектора Де Корбюзьє, який привів пропорції людського тіла до «золотого перетину» (рис. 7.21). У запропонованій Ле Корбюзьє системі зроблена спроба пов'язати будівельні розміри будинку з розмірами людської фігури і її частин, встановити таким чином домірність величини будинку, його частин, деталей та устаткування людині. Створюючи «Модулор», Ле Корбюзьє виходив із ідеї необхідності корінної перебудови

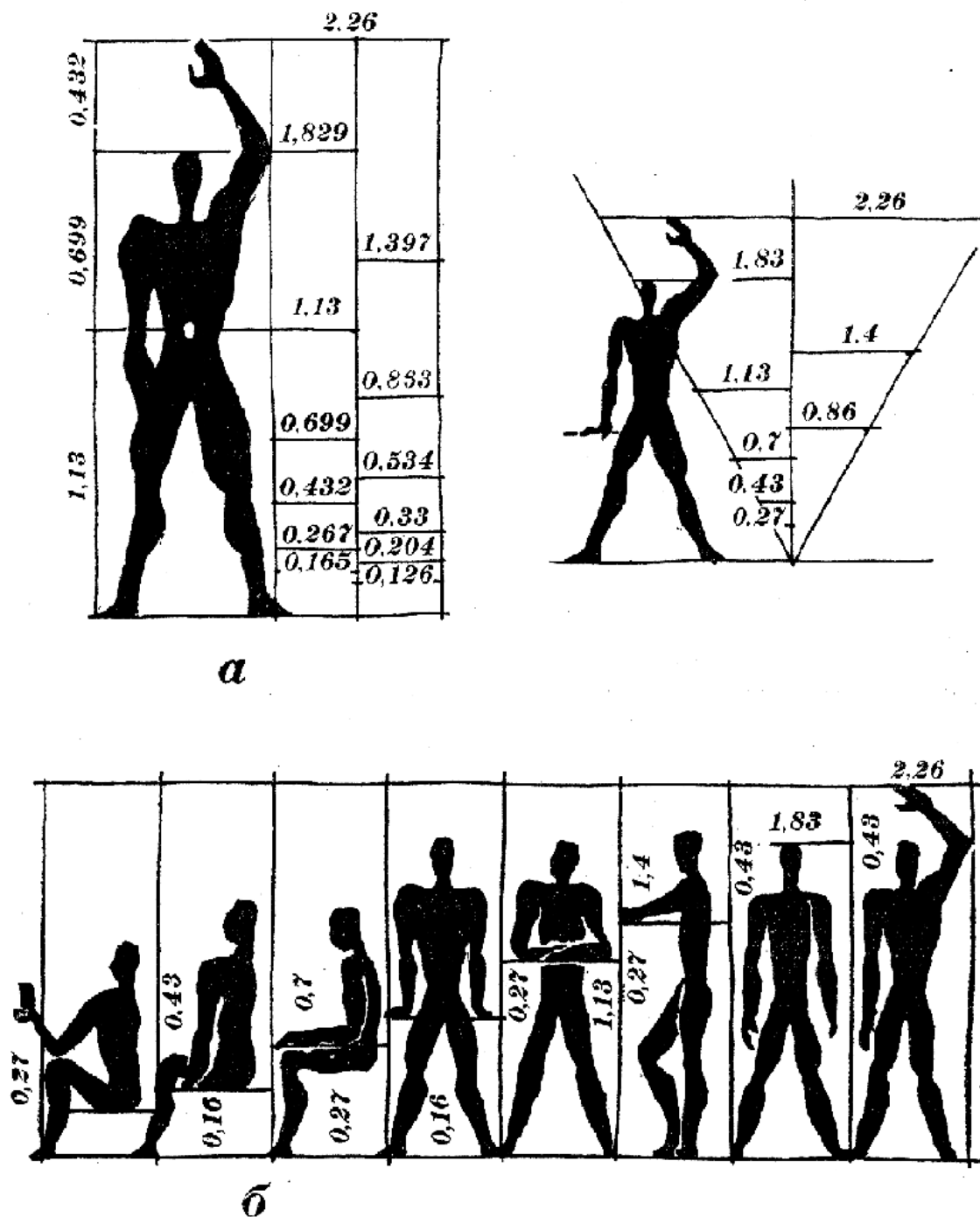


Рис. 7.21 – «Модулор» Де Корбюзье

всього архітектурного й предметного середовища. «Модулор», як він вважав, може стати корисним лише в тому випадку, якщо він буде застосовуватися в широкому масштабі, у всіх сферах матеріальної творчості. Основне завдання «Модулора», на думку Ле Корбюзье, внести порядок у виробництво. Поставлена ним проблема впорядкування предметного середовища за допомогою гармонійних рядів чисел здобуває сьогодні особливу актуальність,

оскільки в діючих системах стандартів поки не зачіпається питання домірності та гармонійності предметів [69].

Введення єдиної модульної системи в практику художнього проектування полегшує вирішення багатьох завдань, пов'язаних з формоутворенням виробів.

7.1.13. Симетрія

Симетричними є тотожні елементи фігури, однаково розташовані щодо якої-небудь точки, осі або площини, що називаються центром, віссю або площиною симетрії. При повороті фігури навколо центра, осі або площини симетричні елементи повністю заміщають один одного. Існує кілька видів симетрії. Найбільш простим із них є дзеркальна симетрія. Особливий різновид симетричної композиції – орнамент.

Симетрія є одним із важливих способів досягнення єдності й художньої виразності композиції в архітектурі та художньому проектуванні. Однак поряд з нею широко застосовується також асиметрія, тобто сполучення й розташування елементів, при якому вісь або площина симетрії відсутні. В такій композиції для досягнення єдності форми особливо важлива зорова врівноваженість усіх її частин за масою, фактурою, кольором.

У складній композиції симетричні групи елементів можуть сполучатися з асиметричними. Асиметрична композиція застосовується звичайно для підкреслення динамічності образу виробу або споруди. В асиметричних композиціях рівновага досягається шляхом наближення більш легких форм до краю картинної площини.

7.2. Види композиції

Залежно від особливостей будови форми розрізняють три основних види композиції: фронтальну, об'ємну і глибинно-просторову. Виділення їх якоюсь мірою умовне, тому що часто всі вони поєднуються в одній. У таких випадках

фронтальна й об'ємна композиції входять до складу просторової. Але й сама об'ємна композиція часто складається з ряду замкнутих фронтальних поверхонь і в той же час завжди є невіддільною частиною просторового середовища, перебуваючи з ним у взаємодії.

Відмінною ознакою фронтальної композиції є розподіл елементів форми відносно глядача головним чином у двох напрямках: вертикальному й горизонтальному. Розвиток форм у глибину (від глядача) має підлегле значення. Така композиція плоскої або слабо розчленованої поверхні, розташованої фронтально до головної точки зору. Фронтальність композиції зберігається при русі глядача в напрямку до поверхні або вздовж неї. Прикладом фронтальної композиції служать фасади будинків. При побудові фронтальної композиції необхідно враховувати умови, від яких залежить саме збереження її фронтальності. Перша умова – певне співвідношення між вертикальним і горизонтальним розмірами (рис. 7.22). Якщо висота форми значно переважає над шириною, то форма здобуває лінійний характер. По-друге, фронтальність залежить від силуету форми. Для фронтальної поверхні найбільш типовий прямокутний силует (рис. 7.23), інші випадки є нетиповими.

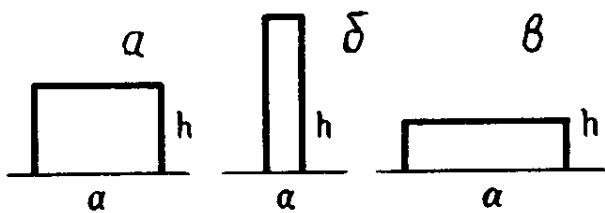


Рис. 7.22 – Фронтальність композиції

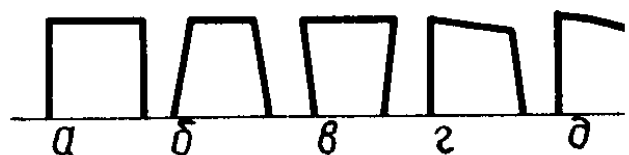


Рис. 7.23 – Нетипові випадки фронтальної композиції (б, в, г, д)

Фронтальність поверхні залежить нарешті від характеру її членувань. Найбільш типові вертикальні і горизонтальні членування (рис. 7.24). Криволінійні членування зорово спотворюють плоску поверхню, вона починає здаватися нерівною, деформованою. Цей же ефект виходить при великій кількості вертикальних і горизонтальних членувань з динамічним ритмом, внаслідок чого поверхня може виглядати циліндричною (рис. 7.24, в).

Взагалі, фронтальність композиції порушується, як тільки створюється рух погляду в глибину. Фронтальність залежить також від колірного і фактурного вирішення форми на нюансах. Відновлення фронтальності деформованої поверхні можна досягти, наприклад, введенням горизонтальних і вертикальних членувань (рис. 7.25, в).

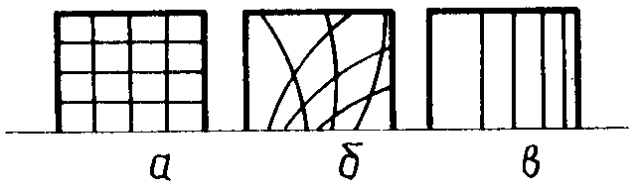


Рис. 7.24 – Залежність фронтальної композиції від характеру членувань

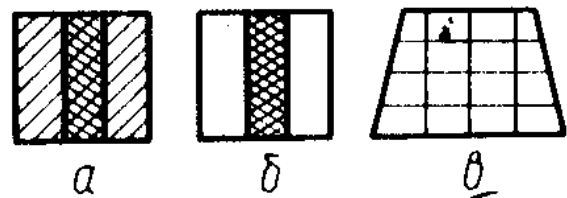


Рис. 7.25

Виразність фронтальної композиції також залежить від характеру елементів по глибині. Найбільш типове їхнє розташування – в одній площині перетворенням незначного рельєфу – показано в плані на рис.7.26. Форма зберігає фронтальний характер, незважаючи на нерівність поверхні.

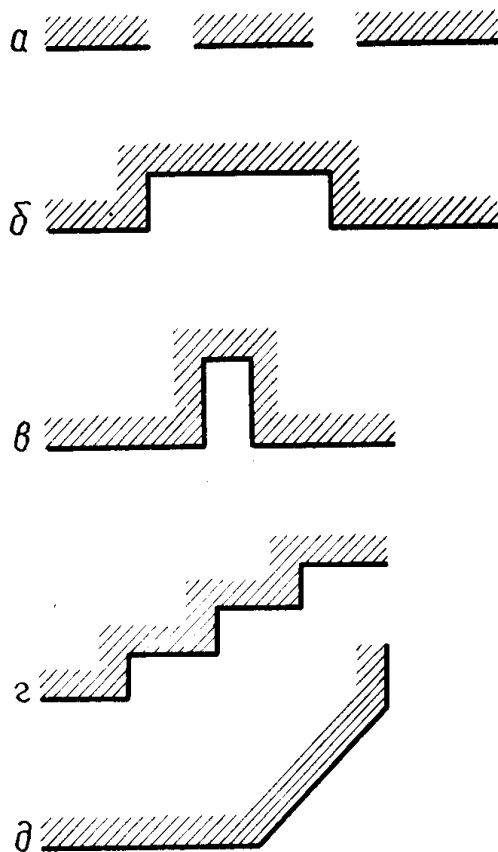


Рис.7.26 – Залежність фронтальної композиції від характеру елементів по глибині

При побудові фронтальної композиції якого-небудь об'єкта ще недостатньо дотримати всіх умов фронтальності, виразність даного вигляду композиції обумовлюється певним розташуванням та співвідношенням її елементів по вертикалі і горизонталі. Членування форми в цих двох напрямках підкреслюють її головні елементи (рис.7.27, а, б). Поверхні, розчленовані на три частини в спадаючому або зростаючому ритмічному порядку (рис.7.27 в), можуть бути досить цілісними. Членування поверхні можна отримати за допомогою введення замкнутих форм (рис. 7.28). У цьому випадку поверхня повністю не членується. Використання в одній композиції різних членувань дає можливість вирішувати складні завдання. Але з появою великої кількості членувань та елементів виникає необхідність підпорядкувати їх за допомогою угруповання так, щоб найбільш ясно простежувалися два, максимум три з них.

Основні членування можна виявити як шляхом виділення їхніх кольорів, фактури і т.п. (рис. 7.28), так і шляхом угруповання членувань.

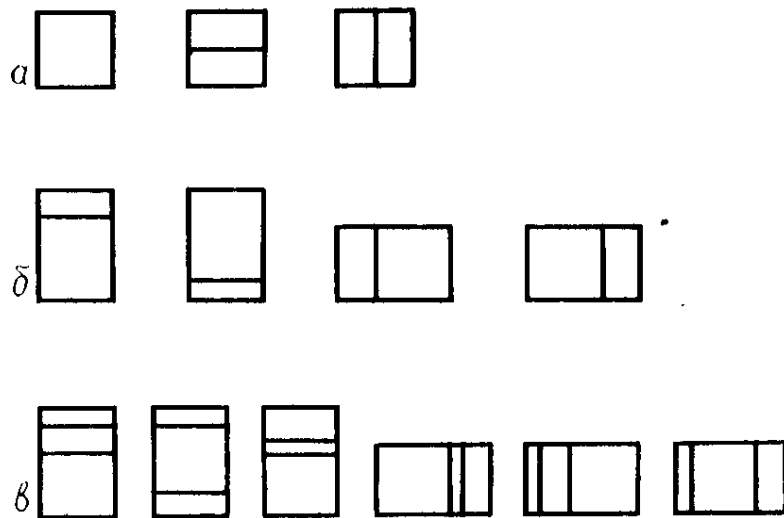


Рис. 7.27 – Співвідношення елементів фронтальної композиції

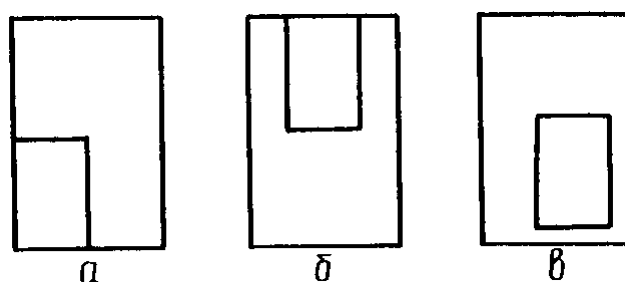


Рис. 7.28 – Членування поверхні введенням замкнутих форм



Рис. 7.29 – Виділення членування кольорами, фактурою

Членування поверхні можна впорядкувати за законами метричних або динамічного ритмічних рядів, а також сполученням того чи іншого (рис.7.30, *а*, *б*) за рахунок виділення однієї із груп членування (рис.7.30, *в*), шляхом протиставлення нерозчленованої частини поверхні розчленованої (рис.7.30, *г*).

Фронтальні поверхні, що мають як горизонтальні, так і вертикальні членування, наведено на рис.7.31. Жирними лініями позначено основні членування. Залежно від напрямку цих членувань визначається характер побудови композиції – її розгортання по вертикалі або горизонталі.

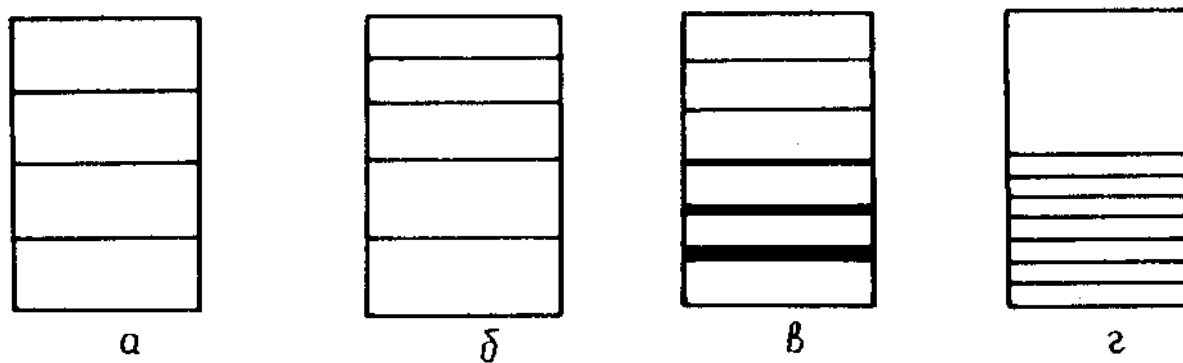


Рис. 7.30 – Членування поверхні форми

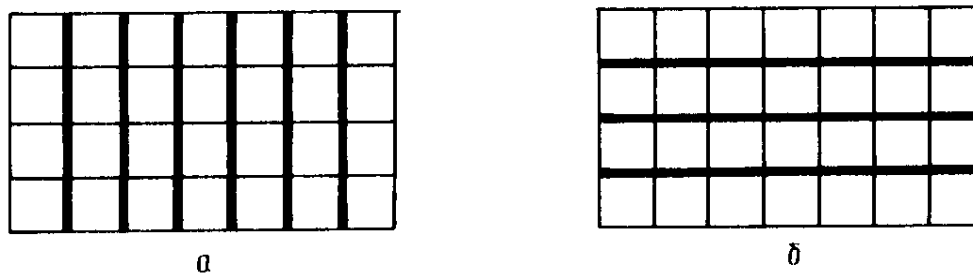


Рис. 7.31 – Вертикальні (*а*) і горизонтальні (*б*) членування

Фронтальна поверхня може розчленовуватися лінійною формою (рис. 7.32) або границею елементів, що розрізняються двома або декількома формальними характеристиками. У першому випадку елементом, що членує, може бути виступаючий або поглиблений рельєф, точніше його грані.

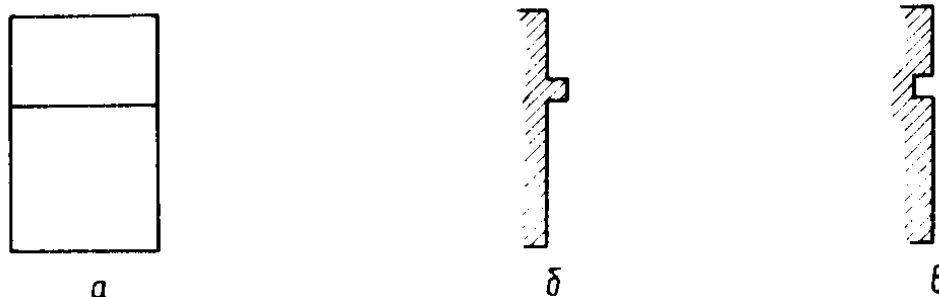


Рис. 7.32 – Членування лінійної форми

Фронтальні композиції можуть складатися з різної кількості окремих форм. Типове взаємне розташування двох форм у фронтальній композиції показано на рис.7.33. Із збільшенням числа форм зростає розмаїтість їхніх сполучень одна з одною, конфігурацій. Але для всіх їх вихідними є схеми сполучення двох форм.

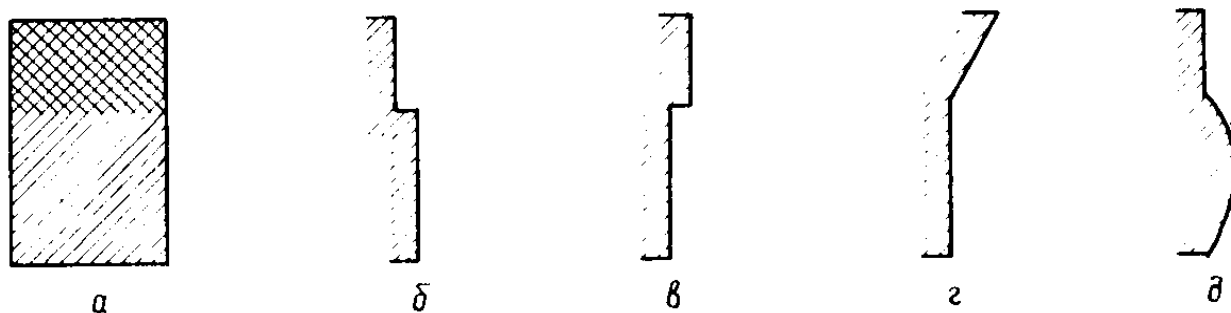


Рис. 7.33 – Фронтальні композиції, що складаються з різної кількості окремих форм

Об'ємна композиція являє собою форму, розвинену по всіх трьох просторових координатах, що має відносно замкнуту поверхню й сприймається з усіх боків. Об'ємними є форми, в яких:

- а) всі три виміри відносно рівноцінні;
- б) домінує висота;

в) ширина і глибина домінують над висотою.

Виразність та ясність сприйняття об'ємних композицій залежать від ряду умов: від виду поверхні, що утворить форму (рис.7.34), від положення (відстані) і повороту (ракурсу) форми щодо глядача. Так, при ракурсі, що відкриває відразу дві сторони форми, отже, і грань між ними, об'ємність сприймається цілком чітко (рис. 7.35). Виразність об'ємної форми залежить також від висоти об'єкту.

У процесі сприйняття (або зображення) форми при низькому об'єкті виникає враження її монументальності. З наближенням глядача до форми збільшується перспективне скорочення її граней. Оптимальне положення глядача стосовно форми обумовлено нормальним кутом зору (близько 30°), коли в поле зору попадають всі деталі й частини форми. При більшому наближенні до форми огляд її в цілому утрудняється, створюються настільки сильні ракурси, що предмет сприймається деформованим.

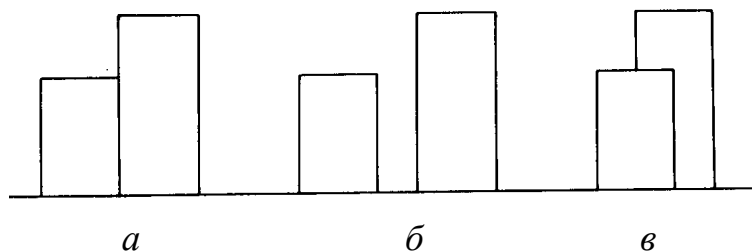


Рис. 7.34 – Об'ємна композиція

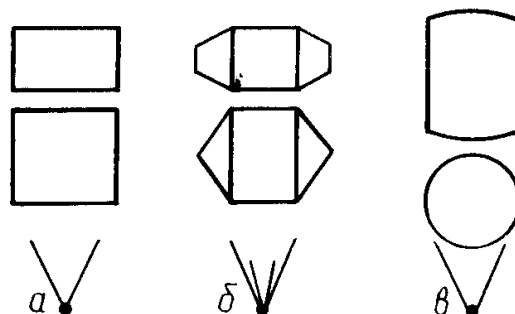


Рис. 7.35 – Об'ємна композиція:

а – об'єм не сприймається; *б* – об'ємність форми сприймається;
в – враження об'ємності форми виникає завдяки кривизні поверхні

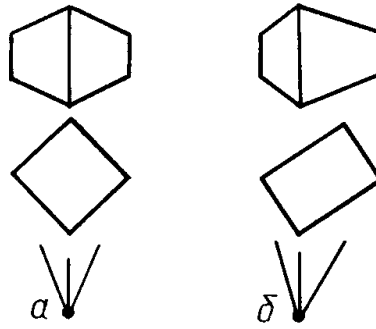


Рис. 7.36 – Об'ємність тіла на малюнку *б* більша

Крім вказаних умов, на сприйняття об'ємності форми впливає характер членування її поверхні й маси. Основні види і способи членування, розглянуті відносно фронтальної композиції, зберігають значення також для об'ємної. Складність і характер об'ємної композиції залежать від числа її елементів (об'ємних форм), які сполучаються в основному так само, як і елементи фронтальної композиції. Тут можна зустріти також сполучення відособлених об'ємів, і примикання форм, і взаємне перетинання, і різні види сполучень по вертикалі.

В композиції з декількома відособленими об'ємами можливі два види супідрядності – домінантне і бездомінантне. У першому випадку група малих об'ємів підкоряється одному головному, більшому; у другому – всі відносно рівнозначні за масою.

У більшості випадків для цілісності та єдності об'ємної композиції істотне значення має визначення композиційного центра, що підкоряє собі інші елементи форми. Таким центром може служити одна з поверхонь (сторін) предмету, окрема об'ємна частина композиції або відособлена форма. Композиційний центр повинен бути зорієнтований на головні точки зору. Положенням всіх частин об'ємної композиції відносно композиційного центра визначається симетричний або асиметричний характер форми. Часто зустрічаються композиції з вертикальною віссю симетрії і з вертикальною площиною симетрії.

Як і у фронтальній композиції, для цілісності асиметричної об'ємної композиції потрібна зорова рівновага всіх елементів.

Об'ємна композиція, в тому числі комплексів предметів, завжди взаємодіє з навколишнім простором. Середовище може підвищувати або знижувати виразність однієї і тієї ж композиції.

Глибинно-просторова композиція складається з матеріальних елементів

(поверхонь, об'ємів) і простору, інтервалів між ними. Існують норми віднесення композицій до глибинно-просторового залежно від показників ширини і глибини (рис. 7.37), а також відносини висоти і глибини (рис. 7.38) Приклад виявлення глибини замкнутого внутрішнього простору показано на рис. 7.39. Ступінь глибинності міняється при різному положенні домінуючої в даному просторі форми (рис. 7.40). Відчуття глибинності також підсилюється, коли в композицію включають елементи, що розчленовують простір на ряд послідовних планів. Цей прийом часто використовується в композиції театральних декорацій, наприклад, за допомогою лаштунків і ширм.

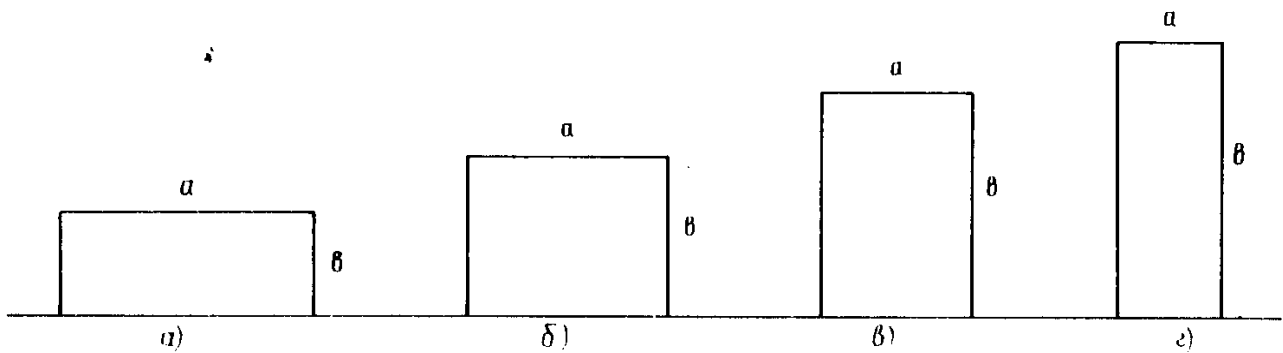


Рис. 7.37 – Види глибинно-просторової композиції

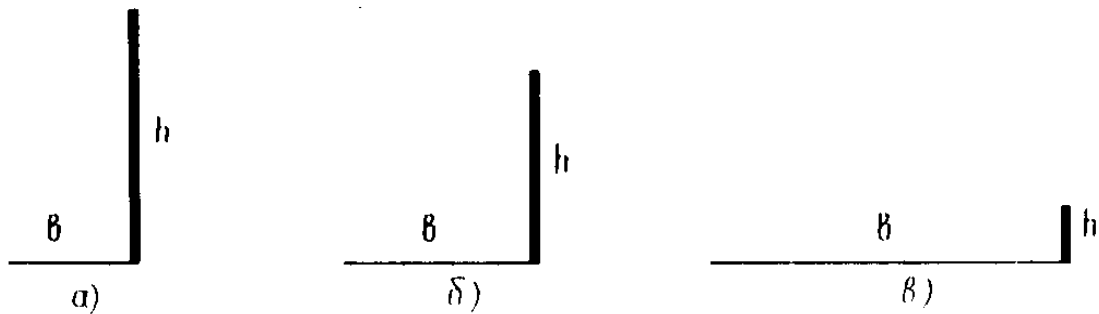


Рис. 7.38 – Відношення глибини й висоти в глибинно-просторовій композиції

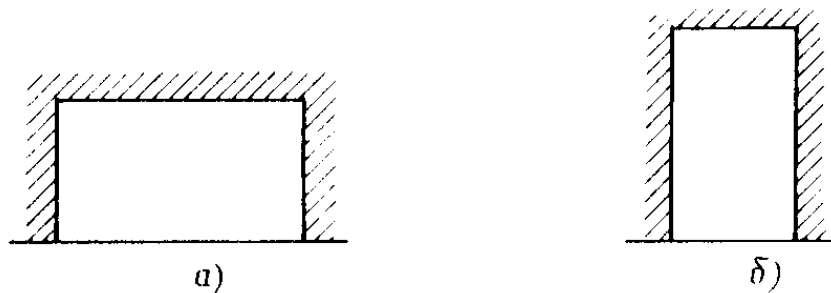


Рис. 7.39

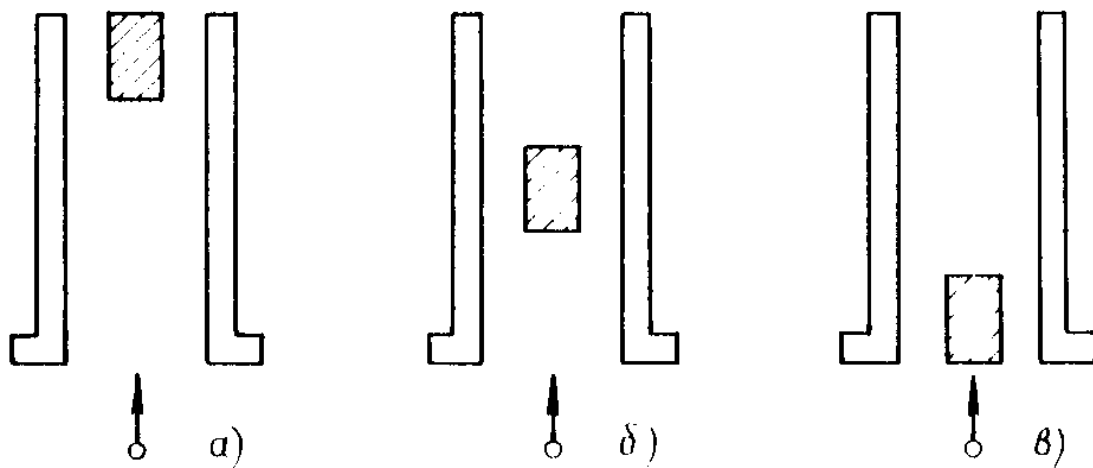


Рис. 7.40 – Відчуття глибинності в просторі форми

Для вираження глибини недостатньо наявності границь простору (рис. 7.41, а). Для сприятливого відчуття його глибини необхідно вводити проміжні форми, що членують, (рис. 7.41, б, в). Число членувань має якусь межу, при переході за яку членування сприймаються як фактура (рис. 7.41, г.)

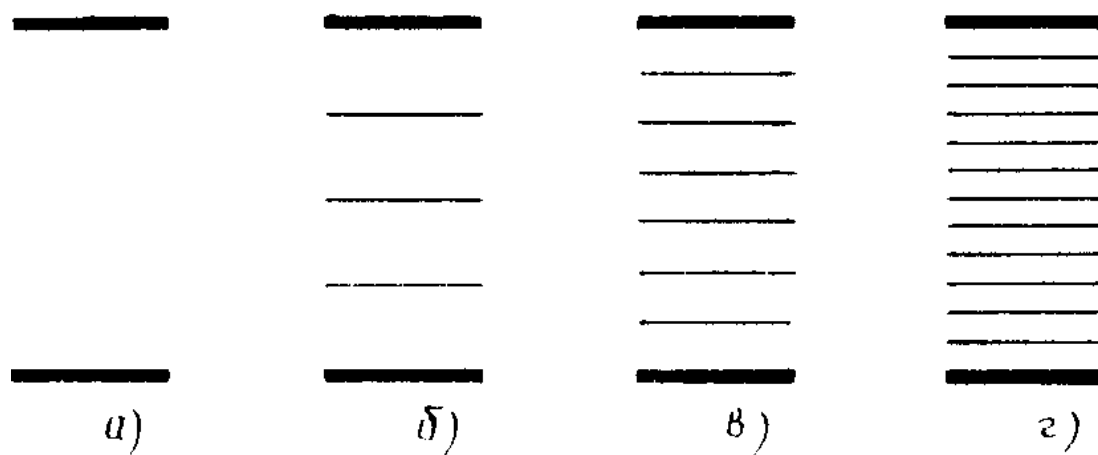


Рис. 7.41 – Вираження глибини простору форми

Крім перелічених способів вираження глибини простору, використовують також так званий метод перетину, заснований на тому, що форма, спрямована своїм більшим виміром у глибину даного простору, викликає зоровий рух у глибину. Метод накладення складається в накладенні форми на форму так, щоб одна з них закривала іншу. Це дозволяє підкреслити послідовність розташування форм і глибину. Метод перспективи один із найбільш активних методів передачі глибини простору за допомогою лінійної і повітряної (світло-кольорової) перспективи. Форми, розташовані ближче, сприймаються як більші

за розмірами, ніж ті ж форми, розташовані далі від спостерігача. Вони також виглядають більш чітко та рельєфно. Так само як фронтальна й об'ємна, глибинно-просторова композиція може мати вісь або осі симетрії й будуватися на сполученні як симетричних, так і несиметричних просторових структур [55].

Запитання для самоконтролю

1. Що таке «естетика»?
2. Естетичні почуття, естетичні смаки.
3. Завдання діяльності дизайнера.
4. Дизайн, дизайнер.
5. Художнє конструювання й проектування.
6. Світлодизайнер.
7. Композиція. Мета композиції в дизайні.
8. Властивості просторової форми.
9. Геометричний вигляд.
10. Величина, положення в просторі.
11. Зорове сприйняття маси.
12. Фактура, текстура.
13. Кольори і світло.
14. Кольори (сприймані).
15. Кольори (в колориметрії).
16. Чим визначаються кольори навколишніх нас предметів?
17. Світлота, кольоровість.
18. Палітра.
19. Гармонія.
20. Психологічний вплив кольорів.
21. Колірна гармонія.
22. «Колірний клімат», «колірне середовище».
23. Світлотінь

24. Пропорції.
25. «Золотий перетин».
26. Контраст, нюанс, тотожність.
27. Ритм.
28. Модуль, модульор.
29. Симетрія.
30. Види композиції.
31. Фронтальна композиція.
32. Об'ємна композиція.
33. Глибинно-просторова композиція.

8. ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТУРНОЇ КОМПОЗИЦІЇ

Різні епохи залишили нам незліченні приклади довершених витворів, що вражають єдністю емоційно вираженого змісту й відточеною, гармонійною високомистецькою формою.

Різноманіття художніх засобів, прийомів, що використовуються для впровадження ідеї витвору, пояснюється відмінністю як самих ідей, так і технічних можливостей, що визначаються багатьма факторами, в першу чергу соціальними умовами. Проте, архітектурна композиція характеризується також багатьма постійними принципами. Ці принципи багаторазово проявлялися, перевіряючись і збагачуючись за час всього історичного розвитку архітектури, придбали характер композиційних закономірностей.

Отже, композиція (від панцира. *Compositio* – твір, побудова, структура) – це засіб розкриття художнього змісту витвору. Без знання правильного використання принципів композиції неможливе здійснення художнього задуму. При аналізі витвору (будь то літературний, образотворчий або архітектурний) під композицією розуміємо таку організацію елементів і властивостей форми у цілісну систему, що поєднує ці елементи в єдине ціле, допомагає найбільш виразно виявити єдність витвору, його зміст.

Архітектурна композиція – це закономірне й оптимальне сполучення об'ємів простору в єдину гармонійну архітектурну форму, що відповідає призначенню витвору природним, соціальним умовам (можливостям будівельної техніки, вимогам економіки і художнім завданням свого часу) [53].

Наприклад, коли говоримо про архітектурну композицію майдану Незалежності в м.Харкові, то відзначаємо закономірність розташування будинків по периметру, погоджену з плануванням вуличної мережі, розкриття частини простору вбік саду ім. Т.Г.Шевченка, функціональну обґрунтованість об'ємів кожного будинку їхньою пропорційною погодженістю, відповідність конструктивного рішення техніко-економічним вимогам і як результат створення єдиної, гармонійної об'ємно-просторової системи, що володіє

великою емоційною виразністю і розкриває характер зодчества періоду соцінідустріалізації (рис. 8.1). Таким чином, завдяки використанню певних композиційних прийомів, організації простору й об'ємів досягнуто художній синтез – нова художня якість.

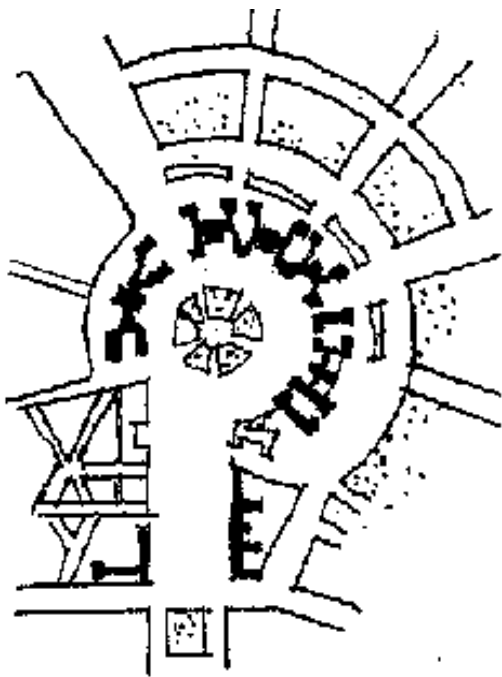
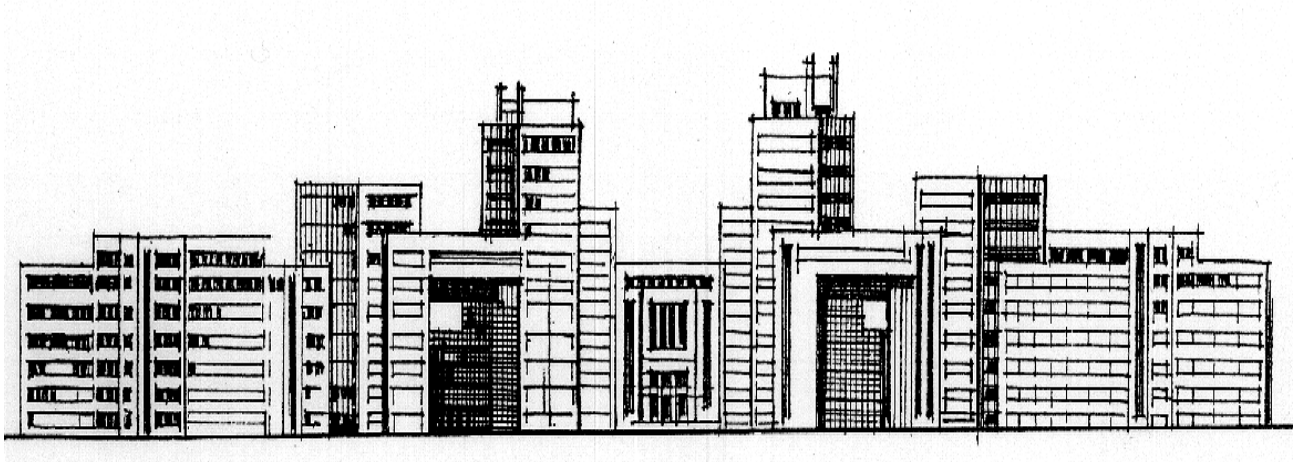


Рис. 8.1 – Майдан Незалежності в Харкові представляє складне сполучення архітектурних форм і простору, об'єднаних в єдине ціле. Ансамбль виконано за законами архітектурної композиції і повністю відповідає своєму призначенню, оточуючим умовам, вимогам економіки, а також ідейно-художнім завданням

Архітектурна композиція – це функція багатьох об'єктивних умов. А завдання архітектора – використати засоби й методи композиції, задовольняти всім вимогам, об'єднавши об'єми й простори в цілісну структуру – архітектурне середовище, що володіє художньою виразністю [53].

При вивченні архітектурної композиції розглянуть різні сторони єдиного процесу формоутворення.

8.1. Мета і завдання архітектурної композиції

Організуючим початком в архітектурній композиції служить ідея, обумовлена соціальним замовленням. Як уже говорилося, зміст в архітектурі обумовлено як чисто утилітарними, так і художніми факторами. Мета архітектурної композиції – досягнення єдності форми й змісту, тобто створення художнього образу за допомогою композиційних засобів архітектури (форми, адекватної змісту).

Наприклад, ідея торжества, радості російського народу, прагнення увічнити перемогу Російської держави над казанським ханством послужила при створенні архітектурної форми храму Василя Блаженного в м. Москві. Зодчий Постник втілює її в композицію дев'яти стовбоподібних, підлеглих середньому, що займає найвідповідальніше місце й одержало найрозвиненішу форму об'ємів. Центральний, найбільший об'єм завершений наметом, добре пов'язує всю групу (рис. 8.2). Кожен об'єм розчленований архітектурними деталями, які поєднують мотив трикутників і арок, що зв'язує окремі об'єми в одне ціле та сприяє відчуттю обмеженого розвитку форми знизу нагору і співвідпорядкованості всіх елементів центральному стовпу [53].

Велику роль у композиції собору відіграють метричні й ритмічні ряди, що загострюють сприйняття форми і виявляють масштаб споруди. Емоційної виразності будинку сприяє також фактурне і колірне рішення. Таким чином, всі засоби архітектурної композиції спрямовані на створення загального мажорного настрою, що асоціюється з переможним гімном на честь Росії. Використовуючи контрасти прямолінійних і криволінійних форм, зодчі домоглися виразності кожної форми. Єдність об'ємів і простору, побудована на взаємозв'язку й співвідпорядкованості, досягається в результаті їхнього об'єднання й організації за допомогою композиції.

Склад завдань визначається в першу чергу вимогами функціонального, конструктивного й художнього порядку, а саме:

- організація обсягів і просторів відповідно до функціонального процесу, міркуваннями економіки й місцевих умов;

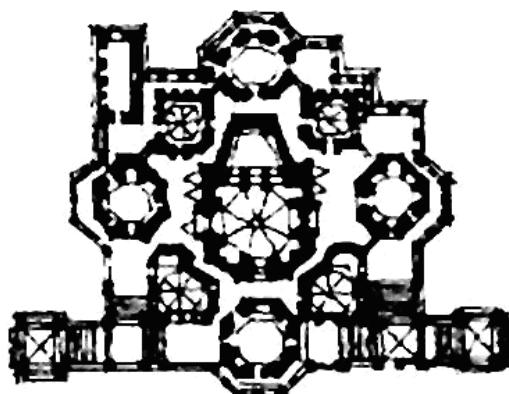


Рис. 8.2 – В основі архітектурного добутку завжди лежить ідейно-художній задум. Ідея торжества російського народу, прагнення увіковічнити перемогу над Казанським ханством, послужили основними ідейними факторами при спорудженні Покровського собору (храму Василя Блаженного) (1555-1560 рр.). В архітектурній композиції використано принципи народного зодчества. Вона служить засобом вираження змісту

- вираження конструктивної структури і її фізичних властивостей в об'ємно-просторовому рішенні;
- гармонійне об'єднання та супідрядність обсягів і простору в цілісну архітектурну структуру.

Отже, метою архітектурної композиції визначаються її завдання, а реалізація цих завдань здійснюється засобами, що відповідають меті.

Розглянемо схему, що розшифровує естетичні основи поняття «архітектурна композиція» (рис.8.3). Архітектурна композиція має свої закономірності, засоби та принципи [50].

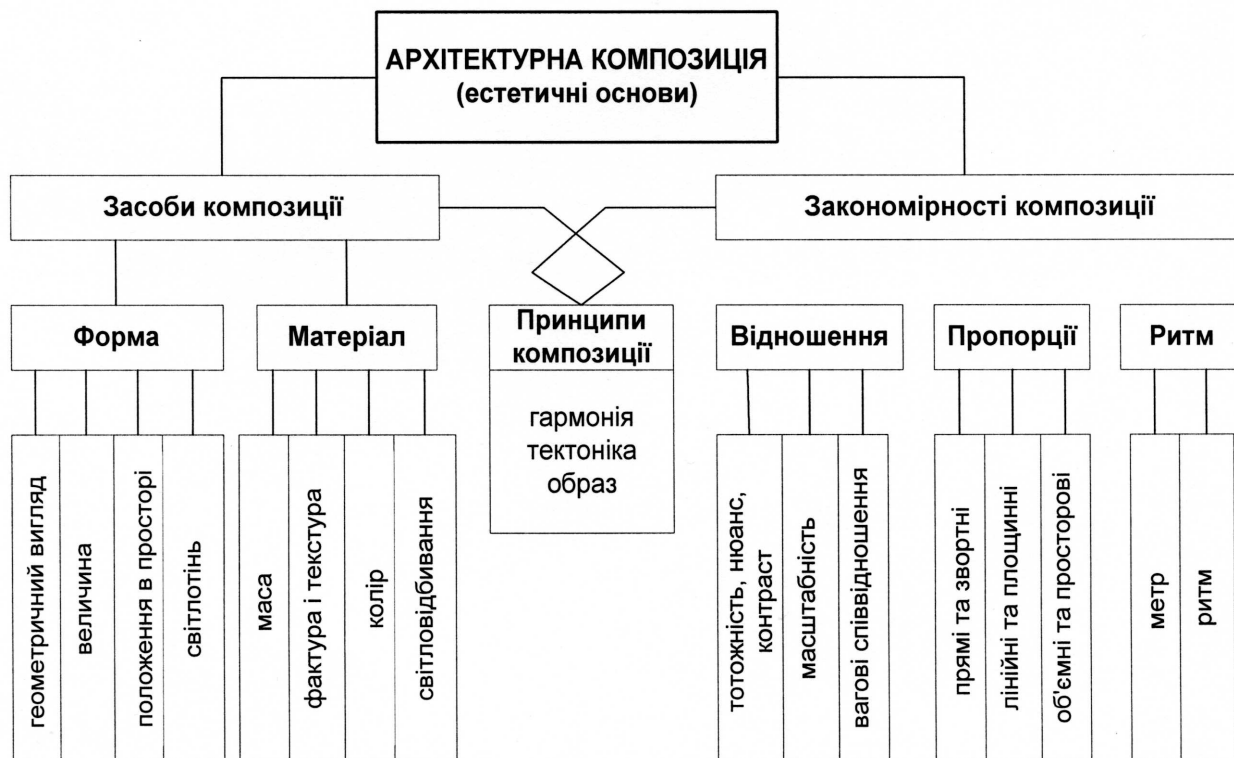


Рис. 8.3 – Архітектурна композиція і її елементи

Засоби архітектурної композиції – це об'єктивні властивості матеріальної об'ємно-просторової форми за допомогою яких досягається емоційне сприйняття. Виразність архітектурної форми – здатність її об'єктивних властивостей (змісту) виявлятися, проявляється в зовнішньому вигляді (у формі).

Вище було розглянуто властивості просторової форми матеріальних

об'єктів. Будь-яка архітектурна форма має безліч об'єктивних властивостей. Серед властивостей форми, що характеризують її зовнішній вигляд, особливо важливими є розміри й геометрична характеристика. Інші лише коректують виразність перших.

До допоміжних властивостей архітектурної форми відносяться орієнтація в просторі, світлотінь, кольори, фактура й членування. А у формах членованих, що складаються з окремих елементів, істотні й такі об'єктивні властивості, як метр, ритм, пропорція та рівновага.

У процесі сприйняття форми складається суб'єктивна емоційна оцінка її властивостей, що визначається суб'єктивністю природи сприйняття. Суб'єктивне сприйняття виникає під впливом об'єктивних властивостей форми і таких об'єктивних закономірностей сприйняття, як відносність, цілісність, вибірковість, асоціативність, ілюзорність.

В основі сприйняття й емоційної оцінки архітектурної форми (як і в основі всякого процесу розуміння) лежить порівняння її об'єктивних властивостей з такими ж властивостями інших форм. Візуальне порівняння кількості однієї і тієї ж властивості в різних формах може бути виражене в трьох емоційних оцінках: тотожність, нюанс, контраст.

Архітектурними формами можуть бути як тіла, що наповнюють простір, так і простори, замкнуті або частково обмежені тілами.

Архітектура є однією з основних галузей творчої діяльності людства. Архітектура – це мистецтво будувати будинки, їхні комплекси, селища і міста, тобто створювати організоване просторове середовище, в якому протікає життєдіяльність людини.

Підхід до формування архітектурної структури з позицій краси й представляє ще одне завдання архітектурної композиції. Що ж таке краса стосовно до архітектури? Аристотель вважав, що «найголовніші форми прекрасного – це порядок, домірність і визначеність». Альберті говорив, що «Краса є строга розмірна гармонія всіх частин, що поєднуються тим, чому вони належать, – така, що ні додати, ні зменшити, ні змінити нічого не можна, не

зробивши гірше».

Створюючи добуток архітектури, зодчий реалізує свій ідеал. Професійна майстерність створення штучного середовища стає джерелом краси. В основі краси архітектурного добутку лежать закономірності, що дозволяють зодчому створити впорядковану структуру, яка відповідає як утилітарним, так і художнім ідеалам суспільства.

Отже, для художньої виразності (краси) будинок крім функціональної і конструктивної доцільності повинен мати цілісність, упорядкованість і домірність.

Художня виразність конструктивно-будівельних закономірностей, властивих будинку, називається його тектонікою. Тектоніка, гармонія й образ є принципами архітектурної композиції.

Тектоніка – це один із визначальних принципів архітектурної композиції. Тектонічні подання в певній мірі історичні. В стародавні часи рівень розвитку науки і техніки дозволяв представити роботу конструкції як статичну систему рівноваги мас. Головною силою, що естетично осмислювали й художньо виражали, була вага, яка викликає стиск матеріалу. Враження стабільності споруд асоціювалося з потужною підставою, міцністю матеріалу, непорушною монолітною формою.

Зорове тяжіння й рівновага мас є засобом організації елементів у єдине ціле. Рівновага й подоба – засоби організації, що широко використовуються в архітектурі.

Силует абатства Мон-Сен-Мішель (Франція) подібний до силуету гори, яку він завершує, ніби виростаючи з неї (рис.8.4).

Природна (гора) і архітектурна форми злилися в єдине композиційне ціле завдяки тому, що їхні вісі рівноваги сполучені й відзначені домінуючим (за висотою) елементом.

Піраміда Хеопса (рис.8.5) – приклад орієнтації форми щодо горизонтальної площини простору – пустелі. Така орієнтація забезпечує стабільність, надійність і монументальність архітектурної форми.

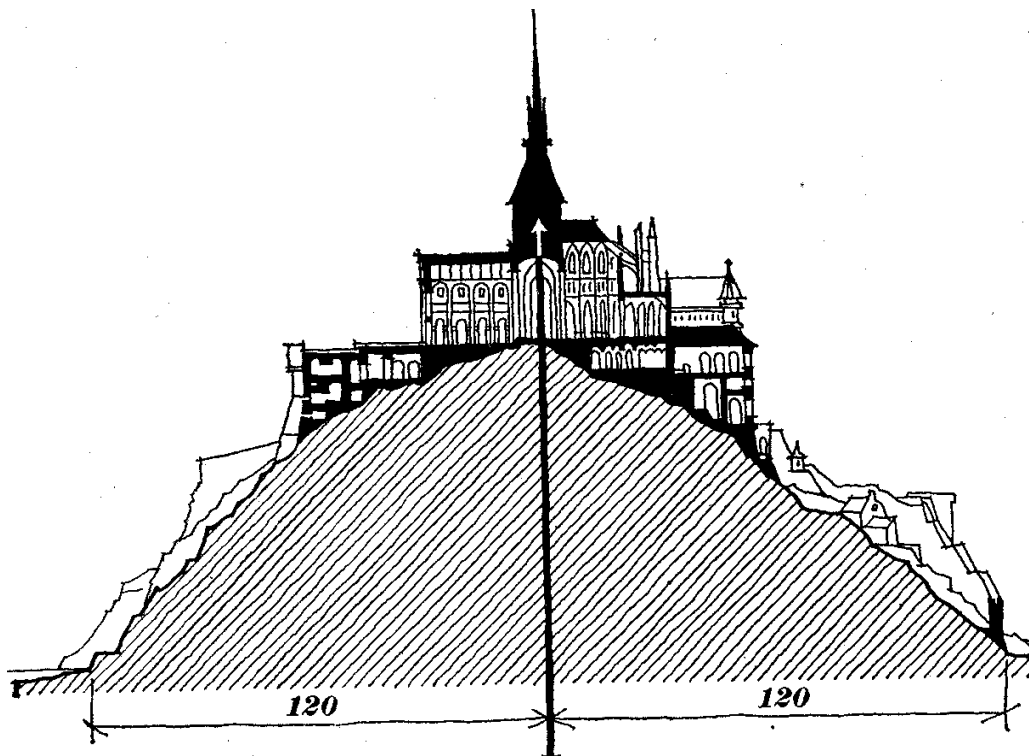


Рис. 8.4 – Абатство Мон-Сен-Мишель (Франція)

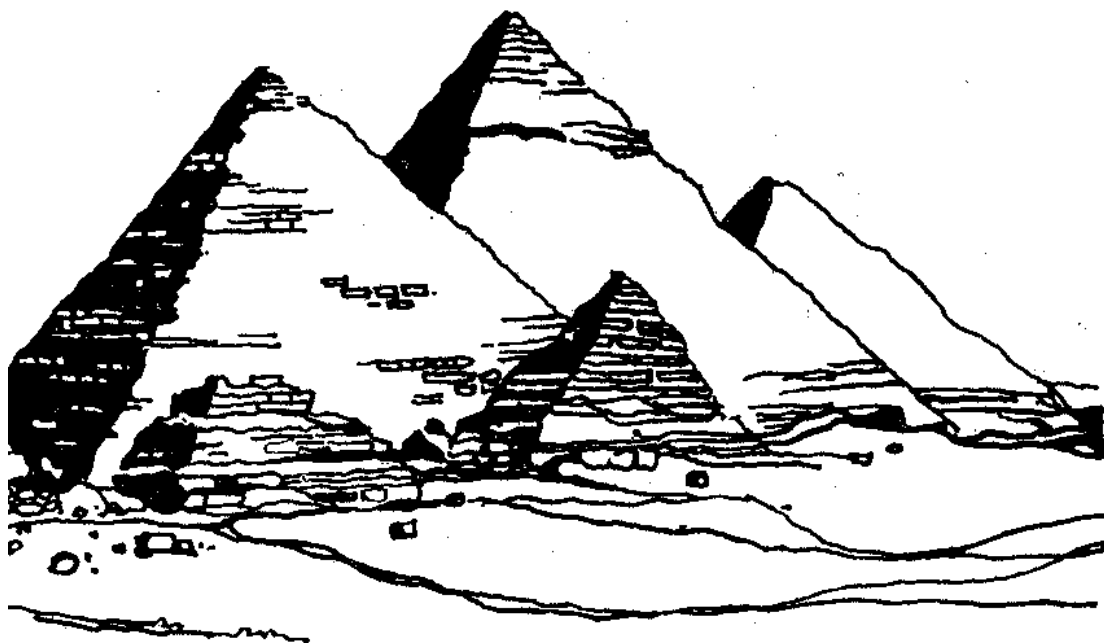


Рис. 8.5 – Піраміда Хеопса

Симетрія в архітектурі – це такий випадок рівноваги, при якому відносно центра, осі або площини симетрії розташовуються рівні не тільки по масі, але й по геометричній характеристиці елементи. Симетрія автоматично забезпечує

рівновагу, певну цілісність, але не завжди композиційну єдність. В архітектурній композиції важливо, щоб у центрі або на осі симетрії перебував елемент, що домінує як за змістом, так і за формою.

Бінокулярність зору, симетричність побудови людського тіла позначається на всіх наших уявленнях не тільки про рівновагу, але й гармонійну впорядкованість симетричної форми.

Сучасний рівень знань розширює уявлення про роботу конструктора. Рівновага розуміється як складна врівноважена система.

Організація архітектурних форм у гармонійну структуру має на увазі певну закономірність у їхньому сполученні – упорядкованість, тобто композиційну систему об'єднання архітектурних форм в єдине ціле. До аспектів цієї проблеми відносяться: принципи розміщення об'ємів у просторі, характер об'єднання частин будинку в єдине ціле, спосіб членування об'єму, художня система виявлення ненесучих елементів, взаємозв'язок зовнішніх і внутрішніх форм та деякі інші композиційні закономірності.

Засоби виявлення цих закономірностей різні, але в кожному разі вони повинні реалістично відображати властивості архітектурної структури, виражати її матеріальну і художню сутність.

Поняття пропорція в античності було аналогічно поняттю відповідність, подібність, подоба. Зрозуміло, подібні форми полегшують завдання приведення різних просторових елементів до єдності. Тому принцип подоби елемента цілому широко використовується в архітектурній композиції і є особливим засобом організації, що поєднує елементи в цілісну систему. При кількості елементів більше (7 ± 2) закономірність подоби може виражатися рядами. Але в рядах єдність досягається за рахунок подоби об'єктивних властивостей цілих періодів ряду. Подоба є сильним засобом організації елементів в єдину стійку систему.

Ряд – це система елементів, заснована на періодичності повторення або зміни однозначних властивостей форми. Періодична закономірність – це така закономірність, при якій відношення між першим і другим елементом таке ж,

як між n і $(n+1)$ -елементами.

Період ряду – це його елемент, що закономірно повторюється або змінюється. Період містить у собі як форму, так і інтервал, що відокремлює її від інших форм у навколишньому їхньому середовищі. Як форма, так і середовище можуть бути і тілом, і простором.

Ряд як засіб організації особливо важливий при необхідності організації в єдине ціле великої кількості елементів (більше 7 ± 2) – верхні межі числа Міллера, що характеризує об'єм короткочасної пам'яті людини.

У цілісній, стійкій, з погляду сприйняття, системі елементів роль кожного елемента ослаблена через їхнє велике число, але характер кожного елемента ще сприймається, зате закономірність, що організує ці елементи в єдине ціле, прочитується ясно, чітко. Число елементів ряду більше, ніж 7 ± 2 , але менше числа, при якому вони, співвіднесені з цілим, починають сприйматися як елементи фактури.

Основою сполучення елементів в єдине ціле – порядку – є визначення головного в композиції і супідрядність всіх елементів за ступенем їхньої значимості. Ієрархічність структури міського організму з чітким функціональним розподілом на загальноміський центр, районні та мікрорайонні центри закріплюється в його композиційному рішенні. У свою чергу кожна ланка міської забудови також повинна проектуватися з урахуванням значимості вхідних до неї об'єктів.

Ясна співвідпорядкованість об'ємів, відчуття композиційної закінченості досягається також трактуванням архітектурних деталей.

Грецькі класичні ордери (ordo – порядок) – це яскравий зразок (тектонічної) художньої системи, що дозволяє сполучати за певними правилами архітектурні форми в закінчені архітектурні структури (рис.8.6).

В основі ордерів лежить кам'яна стояково-балкова система, яка в древній Греції мала найбільш художню реалістичну форму, що правдиво виявляє роботу конструкції і призначення деталей.

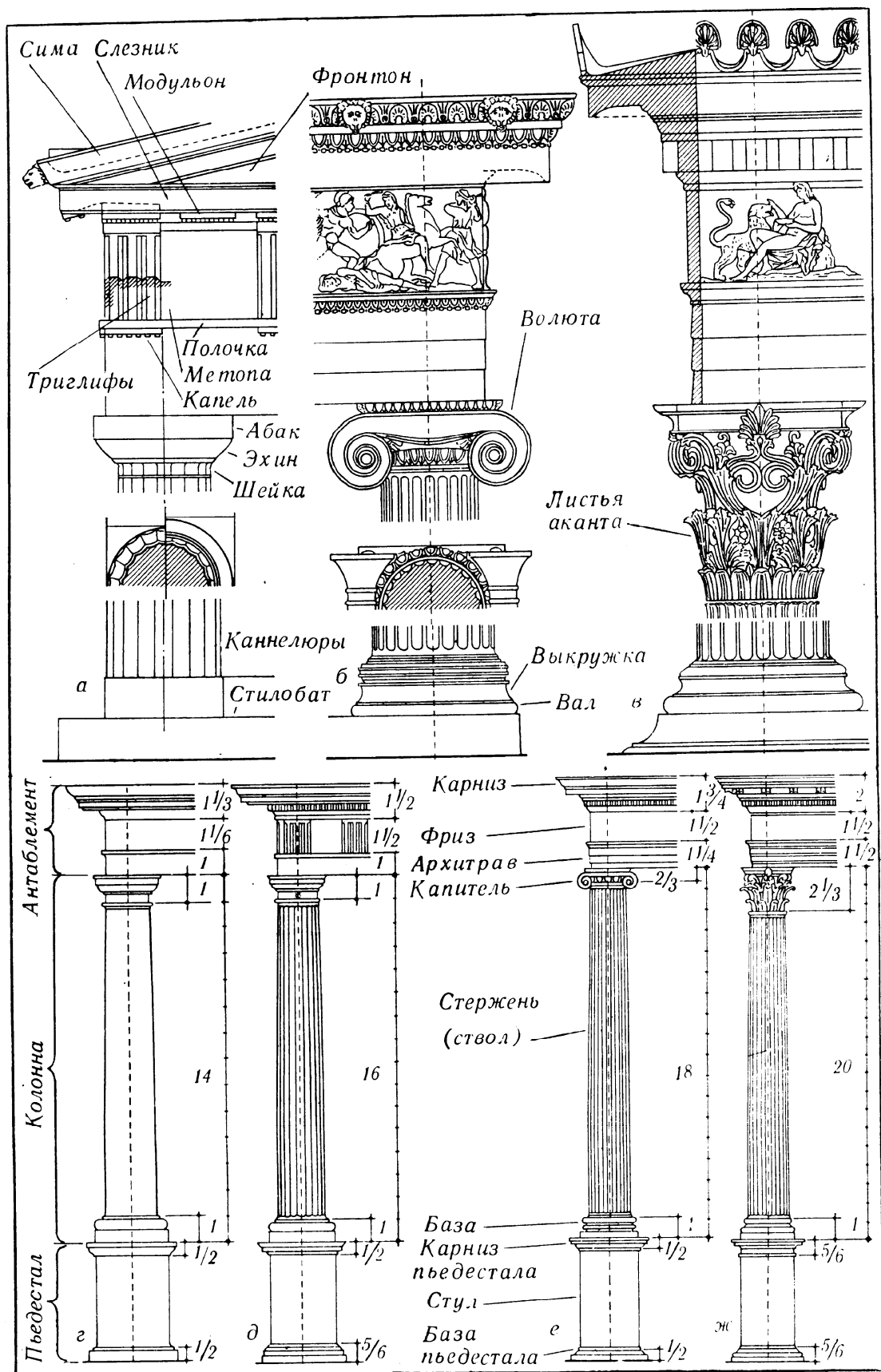


Рис. 8.6 – Архітурні ордери:
грецькі: а – дорійський; б – іонічний; в – коринфський; римські: г – тосканський;
д – дорійський (зубчастий); е – іонічний; ж – коринфський.

Характерна трьохчастність побудови як цілого, так і частин. Вся ордерна композиція складається з підстави (стилобат, п'єдестал), колон й антаблемента. У свою чергу п'єдестал має базу, тіло і карниз; колона членується на базу, стовбур і капітель; антаблемент складається з архітрава, фриза й карниза, а карниз – з підтримуючої. що звішуються (слезниковий камінь), і вінчаючої частин.

Принцип виділення головних і другорядних частин особливо характерний для тосканського і дорійського ордерів. Найбільшою частиною ордера є стовбур колони, що виявляє його значимість як основної несучої опори. Настільки ж образно виражена конструктивна роль архітрава-балки – головної працюючої частини антаблемента. Велика нерозчленована форма без декоративних деталей підкреслює робочий характер архітрава. Таким чином, два головних елементи стояково-балкової конструкції домінують у композиції ордера, а їм супідрядні другорядні частини. Всі форми, особливо в римському дорійському ордері, мають закінчений характер. Вертикальні елементи (п'єдестал, колона, тригліф) обмежені зверху і знизу, а горизонтальні (антаблемент), якщо вони опираються на лежачі нижче частини, тільки зверху. Таке обмеження відповідає конструктивній сутності стійки з двома опорними площадками і балки з однією опорною площиною. У зв'язку з цим в ордерах спостерігається строга закономірність: опорні елементи (несучі) розширюються донизу, збільшуючи площу опори (колона, база колони або п'єдесталу), а завершальні (не несучі) розширюються догори, обмежуючи форму і захищаючи конструкцію від атмосферних опадів (карнизи).

Домірність – це складний комплекс оптимальних співвідношень архітектурної форми з навколишнім середовищем, людиною, а також взаємовідповідності частин форми одна з одною і цілого з частиною.

Головну роль, як основні засоби гармонізації форми в рішенні цього завдання, відіграють архітектурний масштаб і пропорційні закономірності.

Архітектурний масштаб має більш складну природу, що включає естетичну характеристику величини архітектурної споруди, її відповідність

значенню об'єкта, середовищу й людині. Таким чином, архітектурний масштаб є одним із важливих засобів естетичної виразності. У поняття архітектурного масштабу входить як кількісне порівняння архітектурних форм і середовища, так і якісне, пов'язане з художнім значенням об'єкта та його суспільною функцією.

Отже, масштаб архітектурного витвору залежить від розчленованості форми, її пластичної деталізації. Чим менше роздроблена, роздрібнена форма, тим крупніший архітектурний масштаб. І навпаки, чим більше розчленована, деталізована форма, тим він дрібніший. Властивості архітектурного масштабу підсилювати враження значущості будинку, його художньої вагомості або сприяти відчуттю більшої висоти, легкості споруди широко використовувалися в архітектурній композиції різних часів.

При огляді будівлі з далеких відстаней, коли вона сприймається разом з навколишнім середовищем, масштаб приймають виходячи з ролі будинку в архітектурному або природному ансамблі, а при огляді з близьких точок зору, коли людина безпосередньо має можливість зіставити себе з архітектурною формою, вводиться додатковий дрібніший масштаб.

Для виявлення архітектурного масштабу велике значення має фактура архітектурної форми й колірне рішення. За допомогою кольорів можна роздрібнити архітектурну форму або додати їй більшу цілісність.

«Золотий перетин» (рис.8.7) широко застосовують в архітектурі для гармонічного розчленовування цілого на взаємозалежні частини [53].

Суспільна значимість споруд не завжди виражається її значними фізичними розмірами. Правильний вибір великого масштабу разом з іншими композиційними засобами дозволяє зберегти навіть за невеликим будинком його провідну роль в ансамблі. Класичним прикладом цього є Мавзолей В.І.Леніна на Червоній площі. Невеликий за розмірами він завдяки великим лаконічним членуванням, що перевищують членування навколишніх будинків, здається надзвичайно величним і монументальним (рис. 8.8).

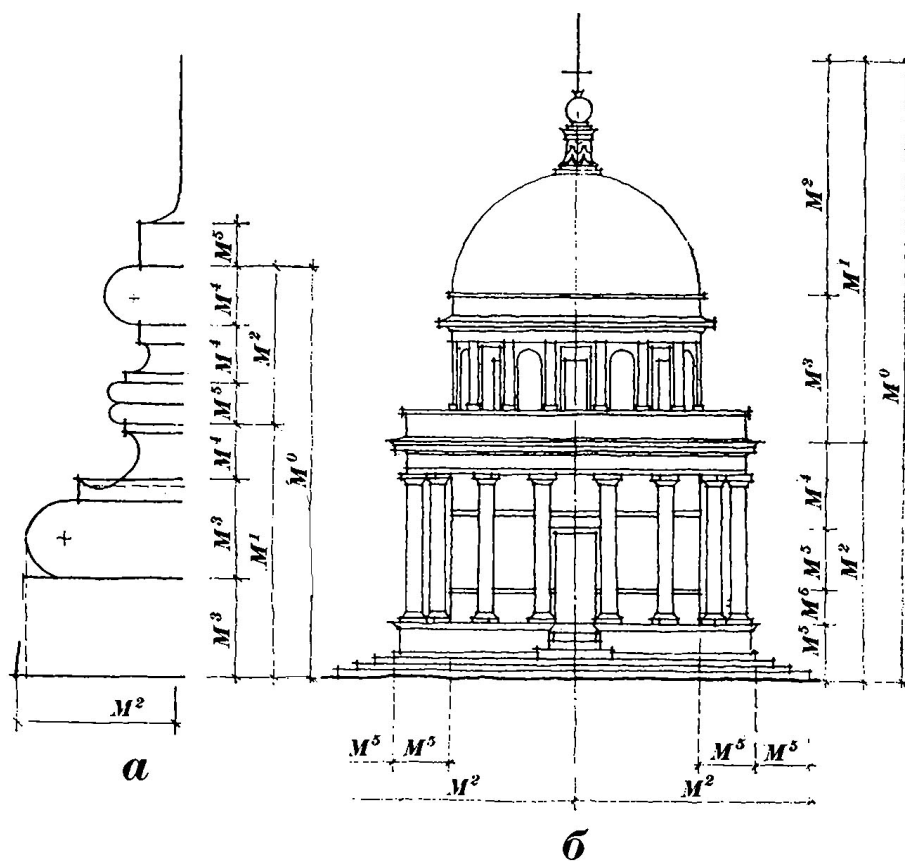


Рис. 8.7 – Приклад використання «золотого перетину»:
а – база ордера Пантеону в Римі; *б* – Темплетто в Римі.



Рис. 8.8 – Архітектурна композиція Червоної площі (м.Москва)

Проблема виразності архітектурної композиції і зоровий комфорт представляють єдину функцію світлового середовища, основними складовими якого є: матеріальні архітектурні простори, формовані в інтер'єрі, що обгороджують поверхнями і зовнішнім фоном, видимим через світлоотвори, а в місті – фасадами, що підстилають поверхнями й небозводом; кількість і якість освітлення (рівень, розподіл яскравостей, контрастність і напрямок світлового потоку та ін.), кількість інсоляції (тривалість, ритмічність й інтенсивність сонячного випромінювання); співвідношення інсольованих і поверхонь, що затемнюють; кількість і якість кольорів.

Багатогранність творчого процесу виключає можливість створення «рецепту краси» – у цьому одна з особливостей мистецтва.

У процесі творчості необхідно насамперед виділити загальні композиційні закономірності організації елементів форми в єдину, стійку для сприйняття систему, що підпорядковує елементи в цілісну якісно нову форму. Цілісність – це єдність змісту і форми, композиції і стилю. Велике значення для відчуття цілісності архітектурної споруди має закінченість її структури. Закінченість багато в чому залежить від її геометричної форми і характеру побудови деталей, або організуючий об'єм у всіх напрямках, або можливість продовження розвитку архітектурного об'єкта.

Закінченими формами є правильні геометричні тіла з максимальною кількістю однакових параметрів: куля, куб, тетраедр і т.д. Античні зодчі вважали квадрат і коло як найбільш статичні й закінчені фігури.

Закінченість архітектурній формі надають і деталі. Так, карниз, що завершує будинок, композиційно зупиняє його розвиток нагору.

Портик, не завершений фрагментом, є незакінченою формою – її можна розвивати по горизонталі в обох напрямках. Щоб додати аркаді закінченість, її початок і кінець часто закріплюють стійкими колонами, що композиційно зупиняють можливість подальшого розвитку.

Говорячи про заповнення простору тілами, використаємо термін «насиченість». Насиченість – це ступінь заповнення простору тілами. Вона

вимірюється кількістю й масою тіл, що перебувають в одиниці простору. У межах розглянутого простору насиченість його може бути рівномірною й нерівномірною.

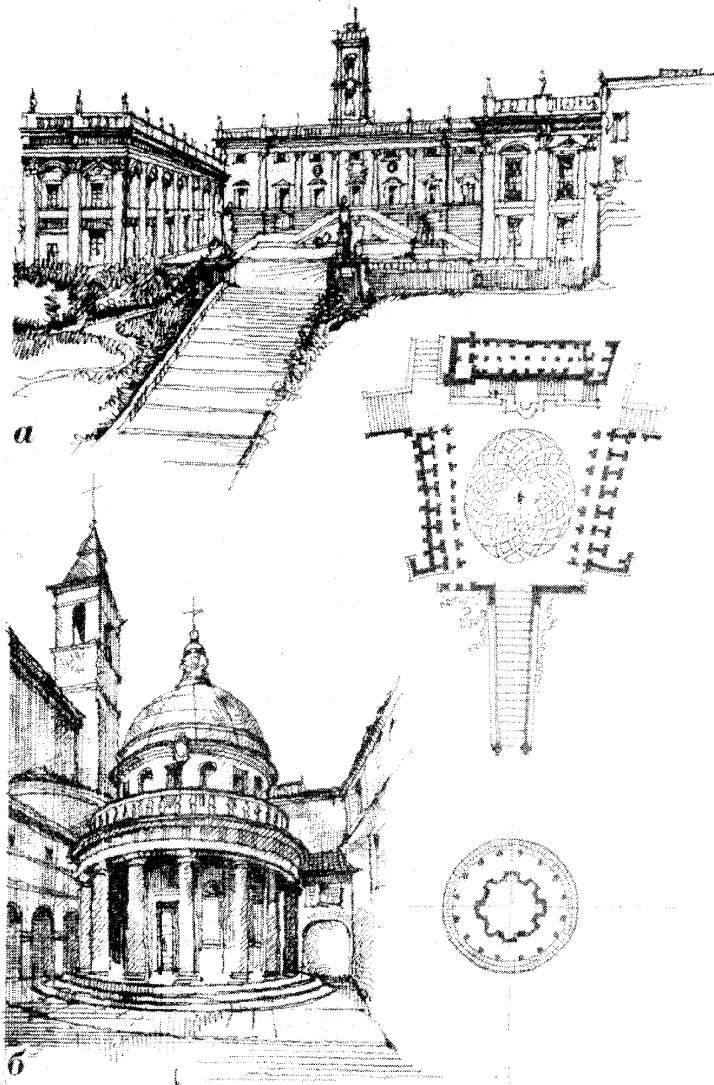


Рис. 8.9 – Приклади закінченої архітектурної форми:
a – площа Капітолія в Римі (XVI-XVII ст., арх. Мікеланджело). Складна містобудівна єдність побудована на композиційному обмеженні частково розкритого простору площі і її взаємозв'язків з містом; *б* – Каплиця Темп'єтто. Рис. (1502 р., арх. Брамонте).

В архітектурі всяка композиція є складанням просторів різної мірності (одномірного, двомірного, тривимірного) з тілами різної мірності, що заповнюють ці простори.

Прикладами насиченості просторів тілами різної мірності можуть служити: відкритий простір міста, насичений будинками й зеленню; замкнутий простір кімнати, обставленої меблями; площина розпису на стіні, заповнена плямами і лініями; святкові гірлянди та лампочки, які можна розглядати як світні точки, що заповнюють лінію.

Здатність людини визначити масу (подумки оцінити вагу) основана на досвіді чуттєво-практичної природи людського пізнання.

Вся історія розвитку архітектурної форми пов'язана з пошуком більш легких матеріалів.

Маса, як і оцінка розмірів, залежить від геометричної характеристики, світлоти кольору, фактури та інших властивостей форми. Оцінка маси одновимірних, двовимірних і тривимірних форм залежить від коригувального впливу всіх об'єктивних властивостей форми взагалі й від геометричної характеристики форми зокрема.

Залежно від того, що являє собою форма – тіло або простір – її геометрична характеристика описує розподіл (незмінюваність або зміна) маси або простору всередині форми. Геометрична характеристика є однією з об'єктивних основ для становлення емоційних оцінок форми – її динамічності або статичності, а також її мірності. Тут істотними стають тотожність, нюанс, контраст. Тотожність оцінюється як статичність, нюанс – як тенденція до динаміки, контраст – як яскраво виражена динамічність форми.

Коригуючу роль, що забезпечує правильне сприйняття, можуть виконувати оптичні ілюзії, які сприяють відчуттю гармонії. Урахування законів зорового сприйняття при побудові архітектурної форми особливо важливе для виправлення пропорційних і масштабних перекручувань, що виникають у результаті переходу від сприйняття будинку (креслення) до його сприйняття в натурі.

Оптичні ілюзії можуть використовуватися як для коректування форми, так і для надання будинку або його деталям задуманої масштабності. Світла деталь на темному фоні здається більшою, ніж темна на світлому. Вертикальні членування будинку сприяють відчуттю більшої стрункості, висоти, а горизонтальні роблять його більш приосадуватим. Оптичні ілюзії можуть служити також додатковими засобами організації елементів у єдину стійку систему.

Зіставленням лінійних і кутових ритмів, нівелюванням і посиленням

контрасту тону й кольорів, а також іншими засобами можна домогтися корекції в сприйнятті розмірів форми та емоційного відчуття маси, геометричної характеристики та емоційного відчуття динамічності й статичності, рівноваги й нерівноваги, орієнтації, стабільності, нестійкості. На рис.8.10, а, б проілюстрована корекція об'єктивних властивостей елементів форми для організації їх в єдині стійкі системи з різною емоційною виразністю. Дано приклад реорганізації системи за рахунок зорових ілюзій (рис. 8.10 в, г). Показана також дематеріалізація форм за рахунок облицювання стіни дзеркалами (рис. 8.10, д).

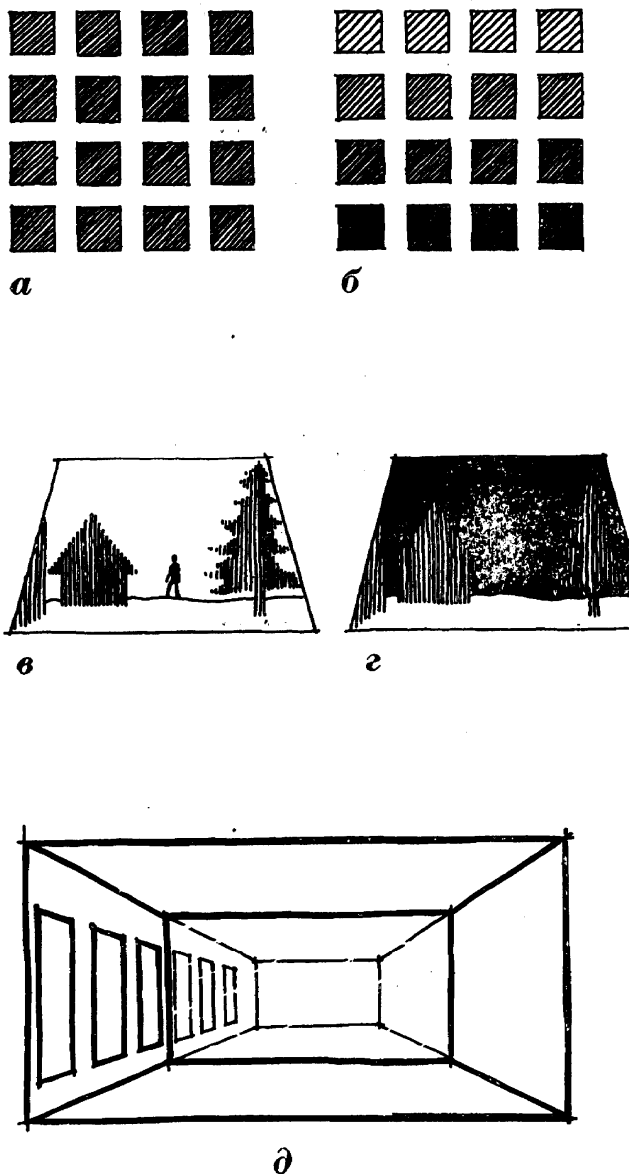


Рис. 8.10 – Ілюзії зору:

а, б – досить розходження в розподілі тону, щоб систему статичну (а) перетворити в динамічну (б). Система динамічна у бік наростання маси, а маса нарастає від елемента з меншою насиченістю тоном до елемента з більшою насиченістю; в, г – Прикладом реорганізації системи елементів може служити прийом, яким широко користуються в поданнях. Введення чорної оксамитової завіси в простір сцени дозволяє діючій особі, одягненій у костюм з такої ж тканини, таємниче зникнути. Ця зорова ілюзія називається відпаданням елемента до фону й широко використовується у військовій справі при маскуванні; буд. - Відбиття залу в дзеркальній стіні зорово збільшує його розміри.

Співвідношення параметрів форми визначає також іншу її емоційну оцінку – мірність, тобто емоційну оцінку її об'ємності, площинності, лінійності.

Реальні архітектурні форми – тривимірні. Але незважаючи на фактичну тривимірність, об'ємність, простір вулиці ми все-таки називаємо лінійним, перекриття – плоским, підкреслюючи тим самим геометричний характер форми (співвідношення її параметрів). Відповідно до поняття мірності, існує емоційна оцінка – тривимірна, двомірна, одновимірна (об'ємна, площинна, лінійна). При конкретному перетворенні одного параметра форма оцінюється як одновимірна; при контрастному приваліруванні двох параметрів – як двомірна. У такий спосіб мірність, як емоційна оцінка певної якості геометричної форми, залежить від кількісного співвідношення параметрів. Як уже говорилося (розділ 7), геометрична характеристика форми може бути виражена кількісно у вигляді числових співвідношень її параметрів. Архітектор постійно має справу з відношеннями параметрів форм.

Принцип виділення головного і другорядного, контраст і нюанс, статичність і динамічність композиції – це закономірності, що носять більш загальний характер. Ці закономірності в основному пов'язані з естетичним сприйняттям і є в певній мірі вторинними відносно реальної форми. Вони розкриваються в процесі пізнання в результаті порівняння й нагадують щодо цього архітектурний масштаб. Всі ці закономірності сприяють єдності композиції, підкоряючи другорядні елементи головним і виявляючи їх шляхом контрастного зіставлення або нюансного взаємозв'язку.

Якщо об'ємно-просторова структура досить різноманітна і неспокійна, то краще прагнути до нюансних зіставлень у членуваннях, кольорах, фактурі, які будуть сприяти більшій єдності композиції.

Навпаки, якщо об'ємно-просторова структура досить однотипна, монотонна, несе невелику інформацію, то доцільніше підсилювати контрастність сприйняття. Отже, при одноманітності архітектурної структури слід підкреслювати її розходження, а при різноманітності пом'якшувати їх. Враження статичності, нерухомості архітектурної форми, створюване об'ємно-

просторовою структурою, метричною побудовою, симетрією може підсилюватися в ідейно-художніх цілях протиставленням їй динамічної форми і навпаки.

Треба враховувати також можливість сприйняття майбутнього архітектурного витвору. Якщо найбільш імовірні місця його огляду перебувають проти основної площини фасаду і вона сприймається фронтально, то великого значення набувають умови освітлення, пов'язані з орієнтацією.

Північні фасади, особливо при фронтальній композиції, мають потребу в більш сильному пластичному рішенні. Для кращого виявлення площини, розташованої відносно спостерігача фронтально, звичайно використовують членування поверхні, контрастні зіставлення маси і простору, прямолінійних і криволінійних форм. Поліпшує сприйняття й контрастна колірна гама, а також розходження фактури.

При сприйнятті будинку в сильному ракурсі або під малим кутом до основної площини фасаду треба перевіряти об'ємне рішення, щоб уникнути перекручування композиції, а також закривання частин будинку. В цьому випадку пластику фасадної поверхні бажано будувати на нюансних відношеннях.

Все це підтверджує внутрішній зв'язок всіх засобів композиції і необхідність їх спільного застосування з урахуванням взаємного впливу, а головне – з метою створення оптимальної високомистецької форми, що найбільш повно втілює зміст – ідею [2, 6, 10, 23, 25, 36, 37, 53, 55].

Запитання для самоконтролю

1. Композиція. Архітектурна композиція.
2. Принципи композиції.
3. Приклади вдалої архітектурної композиції.
4. Мета архітектурної композиції.
5. Завдання архітектурної композиції.
6. Засоби архітектурної композиції.

7. Закономірності архітектурної композиції.
8. Принципи архітектурної композиції.
9. Вимоги, що визначають склад завдань архітектурної композиції.
10. Архітектурні форми.
11. Необхідні компоненти художньої виразності (краси) будинку.
12. Тектоніка.
13. Засоби організації елементів архітектури в ціле.
14. Проаналізувати рис. 8.4 і 8.5.
15. Симетрія в архітектурі.
16. Пропорції в архітектурі.
17. Ряди.
18. Ієрархія структури міського організму.
19. Грецькі ордери.
20. Домірність.
21. Архітектурний масштаб.
22. Приклади закінченої архітектурної форми.
23. Насиченість простору.
24. Оптичні ілюзії. Їх роль в архітектурній композиції.
25. Мірність архітектурної форми.
26. Загальні закономірності архітектурної композиції.
27. Умови сприйняття архітектурної композиції.
28. Ідея архітектурної композиції.

9. ПОНЯТТЯ ПРО ТИПОЛОГІЮ АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Архітектурна діяльність відрізняється постійним пошуком компромісів між функцією і формою її вираження. У процесі діяльності в людини виникає усвідомлене відношення до матеріального оточення, оцінки його якостей, в тому числі й естетичних. Умова комфортної організації архітектурного середовища як сукупності об'єктивних функціональних вимог може бути відбита в типології архітектурних об'єктів.

Для архітектурних об'єктів характерний просторовий спосіб розміщення функціонального процесу в певній матеріальній формі: у вигляді приміщення, будинку, вулиці, площі, комплексу і т.д., що відбивають ієрархію соціальних процесів.

Перший розділ у типологічній класифікації представляє життєдіяльність суспільства, яка розподілена за основними сферами: виробництво, обслуговування, проживання.

Наступний розділ класифікації визначає групи діяльності всередині кожної сфери. «Виробництво» містить промислову, адміністративно-управлінську і творчу. «Обслуговування» групується по характерних ознаках споживаного продукту – видовище, навчання, виховання, харчування, торгівля, демонстрація, очікування-рекреація. «Проживання» підрозділяється на індивідуальне (домашнє, сімейне) і комунальне. Типологічна назва будинку одержує по тім основному процесі, для якого призначено (завод, лабораторний, корпус, житловий будинок, стадіон, магазин, музей).

Наступний рівень – загальноколективна діяльність – являє собою за змістом і розміщенням комплекс. Він займає значні по сумарній ємності простору, що містять у різних будинках і спорудженнях, закритих і відкритих просторах. Комплекси можуть складатися окремо в кожній з трьох сфер діяльності або в їхньому сполученні (виробничі комплекси, житлові й суспільні

комплекси, житловий район, селище, місто).

Як видно із класифікації, саме приміщення (простір), а точніше – його інтер'єр є основною й кінцевою просторовою формою, що розділяється, певного циклу функціонального процесу [45].

При розгляді інтер'єра можна виявити характерно-образні риси інтер'єра будинків різних епох і принципи їхньої організації, особливості композиційних прийомів.

Історія й сучасне подання про концепції середовища свідчать про високий зміст і значення інтер'єра.

Римський історик Фоциллона справедливо відзначав, що в області інтер'єра привілей архітектури перед всіма видами мистецтв полягає не в тім, що вона обмежує певний простір, що оточує його стінами, а в тім, що будує внутрішній світ. Інтер'єр будинку як інтегральне вираження комплексу соціальних потреб несе в собі набагато більшу інформативну змістовність у порівнянні з об'ємною зовнішньою формою. Остання виступає лише в якості зовнішньої матеріальної границі інтер'єра, що узагальнює складний зміст внутрішньої структури.

Інтер'єр (від франц. *intrieur* – внутрішній) – відносно замкнутий і організований у функціонально естетичному відношенні простір усередині будинку. Інтер'єри являють собою навколишнє приміщення поверхні (стіни, стеля, підлога) і весь набір засобів його влаштування та оформлення.

Предметне середовище (ПС) – організована певним чином єдність виробів, вироблених суспільством промисловим та іншими способами, і людей, які забезпечують діяльність, у побуті й на виробництві. Разом з архітектурними спорудами ПС створює так зване штучне середовище життєдіяльності людини.

10. ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ ІНТЕР'ЄРІВ

10.1. Тенденції розвитку внутрішнього освітлення

Лавиноподібна поява нових технічних засобів внутрішнього освітлення на сучасному світлотехнічному ринку зажадала визначити пріоритети в їх використанні. Головні напрямки їхнього розвитку, що ставляться до проблеми внутрішнього освітлення: світлодіоди та освітлювальні прилади на їхній основі, кольорове освітлення та плоскі світильники з великою поверхнею, що світить (з ЛЛ типу Т-5).

Плоскі світильники з більшими поверхнями, що світять, зі змішанням кольорів або без нього, які можуть імітувати природне світло від вікон, ліхтарів верхнього світла або скляних стель, представляються все більшим числом фірм (Zumtobel Shtaff, Philips, Lug). Крім того, вони беруть участь у створенні архітектурного образу приміщень (як альтернатива утилітарним світильникам). Більшість плоских світильників займають нішу між світловими стелями й точковими світильниками, в яких використовують технології мікропризматичних плівок.

Цікавими є зміни у філософії освітлення. Класична світлотехніка намагається встановити мінімальні вимоги до гарного освітлення через нормовані показники якості, що базуються на дослідженнях в області фізіологічної оптики і зорової працездатності. Приписання, встановлювані групою стандартів DIN 5035 і Європейськими нормами EN 12464-1, 2002, значною мірою засновані на такому підході. При проектуванні ОУ норми поки ще не враховують ні невізуальний аспект освітлення (циркадні ритми), що торкається проблеми здоров'я людей, ні естетичні аспекти освітлення.

Філософія освітлення, яку використовують світлодизайнери й архітектори, стосується проблеми якості освітлення (humar needs), орієнтується на споживачів і, безумовно, включає поняття «прекрасне світло».

Отже, вихідними пунктами найбільш актуальних і перспективних тенденцій у розвитку внутрішнього освітлення є динаміка світла й кольори,

світлорозподіл і тінеутворення. У філософському плані освітлення – це наближення до природного світла. В технічному плані, як уже говорилося, – це використання плоских світильників з більшими світними поверхнями, колірною динамікою або без неї, з незалежним регулюванням прямої і відбитої складової світлового потоку світильника (з використанням ЕПРА).

Спробуємо виділити три головні напрямки при створенні освітлення інтер'єра:

- традиційна світлотехніка, що припускає зорову працездатність (відповідність нормам);
- новий підхід до охорони праці – наближення до природного світла (з урахуванням циркадних ритмів);
- світлодизайн – «прекрасне світло».

Однак проглядається головне завдання світлотехніки: прийти до єдиної загальної мети – є тільки світло [66].

10.2. Принципи ДХО інтер'єрів

Терміном ДХО звичайно характеризують освітлення, при влаштуванні якого враховують, насамперед, естетичні вимоги. Неможливо розмежувати області декоративно-художнього й утилітарного освітлення. Освітлення інтер'єра є одним із елементів їхнього архітектурного рішення. Залежно від характеру приміщення і мети, поставленої перед проектувальником-світлотехніком і архітектором, освітленню може приділятися більша або менша роль, але в кожному разі архітектурні й світлотехнічні завдання мають вирішуватися комплексно.

Найбільш сприятливі й звичні умови освітлення при природному освітленні під відкритим небом. Тому цілком логічно (в загальному випадку) прагнути творчо відтворити їх в установках штучного освітлення. Природне освітлення характеризується високим рівнем освітленості (тисячі лк); плавним зменшенням яскравості в полі зору зверху вниз; сукупною дією сонця і неба

(спрямоване і розсіяне світло); однобічними тінями; «денним» спектром випромінювання; динамікою інтенсивності та спектра (рис. 10.1).



Рис. 10.1 – Динаміка природного освітлення

Знаменитий архітектор Корбюз'є сказав: «Правда те, про що розповідає природа, якщо знати, як її запитати». Чим же є особливим природне освітлення?

1. Певним порядком розподілу яскравості в полі зору.
2. Рівномірним розподілом освітленості (яскравості) на плоских поверхнях і нерівномірним на криволінійних, тобто ми можемо оцінити форму через розподіл яскравості.
3. Воно створюється спрямованим, розсіяним і відбитим світлом при різному їх співвідношенні в різних умовах. Контрастне освітлення в інтер'єрі з яскраво вираженими тінями асоціюється з сонячним освітленням (хоча освітленість може бути в 100 разів менше). Безтіньове – із світлом

похмурого дня.

4. Спрямованістю світла, завдяки чому архітектурний ритм супроводжується ритмом світлотіні. Для того, щоб інтер'єр виглядав природно, світлотіньовий ритм повинен відповідати архітектурному ритму.
5. Спрямованістю світла зверху вниз.
6. Контрастністю освітлення. Разом з яскравістними контрастами змінюються й колірні. Контраст, створюваний світлотінню, – це не тільки один із факторів видимості об'єкта, а насамперед естетична категорія! В її основі лежить гармонія між створюваними і звичними для ока природними контрастами.
7. Динамікою.

Використання світла в художніх цілях не є новиною. В сучасному інтер'єрі архітектурна роль освітлення зросла настільки, що в багатьох випадках сприйняття архітектури інтер'єра визначається світлом [6].

При створенні декоративно-художнього освітлення будь-якого об'єкта варто враховувати наступні основні принципи:

- світлом можна виявити достоїнства архітектурного витвору (композиційна єдність, образ, гармонію пропорцій, масштаб, пластику, ритм, розмір, силует, кольори, тектоніку конструкцій), а можна їх зорово «зруйнувати», спотворити;
- спільними зусиллями архітектора, світлотехніка й інвестора можна додати споруді або приміщенню, що не представляє інтерес у денний час, привабливий нічний вигляд;
- чим значніше, благородніше і суворіше архітектурні форми, тим чіткіше виражена їх композиційна, стильова і тектонічна єдність, тим обережніше треба застосовувати різнохарактерну, яскравісну і колірну палітри;
- бажання якомога яскравіше висвітлити архітектурну форму, її пластику й кольори, а також фактуру поверхонь, без урахування дальності їхнього сприйняття і фона може привести до протилежного ефекту, «знищити» цю форму, пластику, кольори, фактуру й далі – зорового дискомфорту;

- при виборі колірних характеристик освітлення їх необхідно перевіряти (моделювати) в натурі, щоб не допустити грубих помилок;
- слід уникати світлокольорової пересиченості поля зору і динамічного занепокоєння візуального середовища, щоб не одержати в результаті психологічний стрес.

Забуття вищесказаного призводить до необґрунтованих і значних економічних та енергетичних витрат [6].

10.3. Насиченість приміщення світлом, розподіл і вибір яскравості в інтер'єрі

Одним із факторів, що визначають високу архітектурну якість освітлення приміщення ряду будинків (концертні, театральні, виставочні зали), є насиченість їх світлом. Вона досягається:

- попередньою темною адаптацією спостерігача;
- високою яскравістю поверхонь, що попадають у поле зору спостерігача (стіни й підлога інтер'єра);
- розподілом яскравостей, підбором спектрального складу світла і світлотіньового контрасту, характерних для природного освітлення під відкритим небом.

Критерієм насиченості світлом є циліндрична освітленість.

Для точкових джерел світла

$$E_u = \frac{I_0 \Phi_l}{h_p^2 \cdot 10^5} \sum \epsilon_u . \quad (10.1)$$

Тут I_0 – осьова сила світла світильника;

Φ_l – світловий потік ламп у світильнику;

ϵ_u – відносна циліндрична освітленість

$$\epsilon_u = \frac{I'_\alpha \cos^3 \alpha}{\pi} \operatorname{tg} \alpha , \quad (10.2)$$

де I'_α – умовна сила світла світильника.

Для лінійних елементів, що світять

$$E_u = \frac{I_\gamma}{l} \cdot f(\gamma, \varphi_L), \quad (10.3)$$

де функцію (γ, φ_L) знаходимо за графіками.

Зорове відчуття, одержуване від тих чи інших предметів, визначається їхньою яскравістю, тобто при заданому коефіцієнті відбиття – освітленістю (для поверхонь, що володіють блиском, замість коефіцієнта відбиття приймається «коефіцієнт яскравості», різний у різних напрямках).

Таким чином, наскільки добре буде видно той чи інший предмет, чи будуть розрізнятися деталі, фактура, кольоровість, залежить насамперед від освітленості його поверхні. Від освітленості поверхонь приміщення залежить, чи буде це приміщення сприйматися як насичене світлом або ж як темне й похмуре.

Залежність зорового відчуття від освітленості має логарифмічний характер, тобто відчуття змінюється значно повільніше, ніж освітленість. Різкі зміни освітленості в часі неприємні й утрудняють роботу зору.

Відчуття насиченості приміщення світлом, світлового комфорту або тим більше «парадності» визначається не освітленістю в умовній горизонтальній площині, а яскравістю стін і частково стель приміщень. Особливо важливо це, коли весь інтер'єр приміщення може розглядатися як експонат, зокрема в приміщеннях колишніх палаців.

Досить рівномірно повинні бути освітлені однорідні поверхні по всій площі приміщення. Сприйняття тієї чи іншої яскравості залежить від умови адаптації зору. Дуже неприємне враження роблять приміщення з темними стелями. Однак небезпечна також інша крайність.

Увага людини, природно, концентрується на більш яскравих, тобто освітлених предметах. Цілком доречне виділення світлом окремих елементів й об'ємних експонатів. Збільшення E на кілька десятків відсотків не створює того, що прийнято називати «світловим акцентом».

Має значення співвідношення яскравостей розглянутого об'єкта і того фона, на якому його безпосередньо видно. Дрібні деталі зі складними обрисами найкраще видно інколи на темному фоні. Однак занадто темний фон погіршує умови світлового комфорту, занадто світлий – «забиває» інформаційно. Рекомендується фон середньої світлоти з коефіцієнтом відбиття $\sim 0,25-0,35$.

Умови переадаптації відіграють особливу роль при суміжних приміщеннях. Не можна мати поруч з сильно освітленим залом темний коридор або вестибюль. Різниця в освітленості суміжних приміщень повинна бути не більше 5-10 кратної.

Орієнтиром при розподілі яскравості, як ми вже з'ясували, є природне освітлення, тобто створювані ним співвідношення яскравості. Людина звикла до яскравості неба і природних контрастів, до чергування сонячних і похмурих днів протягом року, до спектра сонячного випромінювання, до оптичних властивостей повітря. Природне освітлення радує око, тому реалізація його світлових характеристик при проектуванні ОУ в інтер'єрі – це шлях «уписування інтер'єра в природу» і задоволення психологічної потреби людини постійно відчувати зв'язок із зовнішнім світом.

При використанні природного світла разом зі штучним світловий клімат в інтер'єрі реалізує почуття спокою й просторової рівноваги. Людина в кожному разі має потребу в створенні світлового середовища, що сприяло б не тільки професійно-виробничим заняттям, а й всьому комплексу її життєдіяльності.

Перехід з вулиці всередину приміщення не повинен робити приголомшуючу дію, а повинен бути плавним, сприяти швидкому й кращому освоєнню простору (адаптації), знаходженню оптимального рішення обсягів, ефективної організації внутрішнього простору споруди.

Викладене вище відноситься до загального випадку, і не має на увазі різні спеціальні світлотехнічні завдання.

При освітленні інтер'єра використовуються різні рішення – принципи оптичних ілюзій, формотворні якості освітлення, стандартні типові рішення.

Вибір системи й засобу освітлення повинен обумовлюватися, насамперед, функціональним призначенням приміщення. Щонайкраще повинні бути освітлені робочі поверхні (робочі частини верстатів, креслярські дошки, виставочні стенди) і в значно меншій мірі поверхні другорядні (підлоги, проходи, допоміжне устаткування).

Як правило, основою освітлювальної установки має бути система загального освітлення. Світильники місцевого освітлення можуть доповнити її або служити чисто декоративним засобом. Використовувати тільки світильники місцевого освітлення не рекомендується.

При освітленні архітектурних елементів інтер'єра треба враховувати те, що залежно від способу освітлення архітектурна форма сприймається по-різному (рис.10.2). Плоска поверхня (стеля, підлога) тільки тоді сприймається плоскою, якщо вона освітлена рівномірно. Зменшення яскравості в центрі стелі створює враження її провисання, а стеля, що має підвищену яскравість у центрі, сприймається у вигляді зводу. Увігнута або опукла поверхня в природних умовах не буває освітленою рівномірно, тому рівномірно освітлений купол сприймається не як купол, а скоріше, як площина. Посиленням яскравості в центрі можна додати куполу більшу оптичну кривизну, створити ілюзію підвищення висоти приміщення. Збільшення яскравості по периметру, навпаки, викликає відчуття зниження купола.

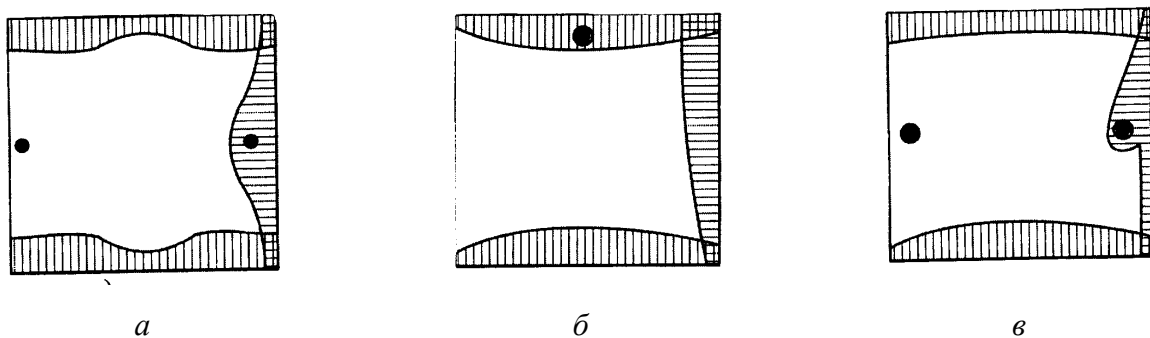


Рис. 10.2 – Розподіл яскравості на стелі, стінах і на підлозі приміщення при різних способах освітлення:

a, в – настінні світильники розсіяного й відбитого світла; *б* – стельові світильники розсіяного світла.

Максимальна освітленість стін і застосування при їхній обробці матеріалів з добрими відбиваючими властивостями допоможуть візуально розширити простір, що дуже актуально для невеликих приміщень.

Змінюючи яскравість світла, відбитого від стін і стелі, можна коректувати об'єм приміщення.

Найбільш сприятливе співвідношення яскравостей $L_c : L_{p,n} = 1 : 3$. Припустимо $L_c : L_{p,n} = 1 : 10$. Яскравість світильника не повинна перевищувати яскравість окремих поверхонь більше, ніж у 100 разів.

Відбите або розсіяне світло зорovo збільшує простір.

Зменшити висоту приміщення (стелі) можна, направивши світловий потік зі стелі на стіни. В цьому випадку стеля буде більш темною і зорovo зниженою. Збільшити висоту можна зворотнім прийомом: установити на стінах світильники із спрямованим на стелю потоком. Яскраво освітлена стеля буде здаватися вищою.

Щоб зорovo розширити вузький коридор, потрібно розташувати світильники по рівній лінії уздовж однієї із стін приміщення. Розташовуючи світильник уздовж середньої лінії стелі, візуально звужуємо простір. Освітлена стіна наприкінці коридору робить його ширше. Яскраве поперечне світло зорovo скорочує довжину. Поглибити перспективу довгого коридору можна, розмістивши на стелі рівний ряд однотипних світильників. Поздовжнє освітлення дозволяє витягнути короткий простір.

Якщо розмістити тільки настінні світильники з ковпачками, що розсіюють (іноді використовується такий прийом), у центрі поля зору виявляться близькі об'єкти, яскравість стін буде дуже нерівномірною, світлотінь перекручена, горизонтальні поверхні будуть освітлені різко нерівномірно.

Цю ситуацію можна виправити застосуванням світильників розсіяного світла, підвішених до стелі, або настінних світильників відбитого світла, створюючи систему загального освітлення. Яскраві світильники видаляють з поля зору, найбільша яскравість створюється на стелі у верхній частині стін,

освітленість на підлозі вирівнюється.

Як вже говорилося, правильний розподіл яскравості здатний не тільки коректувати геометрію приміщення, але й маскувати те, що потрібно залишити в тіні, а також створювати необхідні акценти в інтер'єрі. Гармонічний розподіл світла гарантує гарну видимість і зоровий комфорт. Збалансоване співвідношення світла й тіні підкреслює пластику предметів, полегшує орієнтацію в приміщенні.

В техніці освітлення розрізняються падаючі тіні, що відкидаються одними предметами на інші, і власні, що виникають на рельєфних предметах через, так би мовити, самозатінення ними ДС. Перший вид тіней завжди, безумовно, шкідливий, причому треба враховувати, що частим джерелом тіні є люди. Умови затемнення повинні враховуватися при виборі розташування ДС і способів освітлення. Власні тіні навіть корисні, тому що при повністю розсіяному, безтіньовому освітленні всі предмети здаються плоскими. Це стосується, зокрема, статуй, барельєфів, архітектурної ліпки і т.п. Але навіть власні тіні не повинні бути надто густими, тому спрямоване освітлення слід поєднувати з розсіяним або здійснювати освітлення з різних сторін, виділяючи, однак, один який-небудь напрямок як основний.

Якщо у певних межах підвищення яскравості корисно й навіть необхідно, то занадто високі яскравості порушують нормальний процес зору і знижують його працездатність, викликаючи дискомфорт.

Вертикальні ввігнуті членування (камери, ніші та ін.) також не повинні освітлюватися рівномірно. Однобічні м'які тіні сприяють правильному сприйняттю їхньої форми. Наприклад, при системі відбитого освітлення пілястри майже непомітні і дорога опоряджувальна робота виявляється марною. При підвішуванні в тому ж приміщенні світильників, розташованих рідко, створюються однобічні тіні, відблиски, що добре виявляє розкреповку пілястр і сприяє сприйняттю їхньої форми й фактури.

Наведена вище вимога про зниження яскравості зверху вниз також впливає на сприйняття при освітленні елементів настінного декору – фризів,

ліплення і т.д. (рис.10.3).

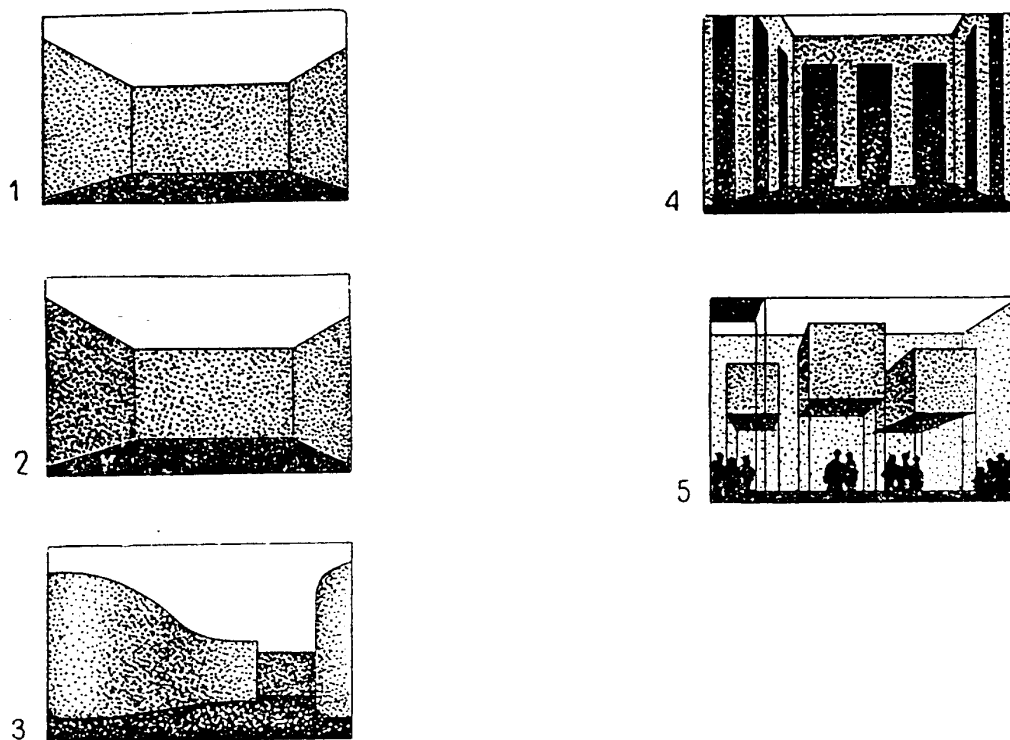


Рис. 10.3 – Інтер'єри, що створюють враження природності середовища:
1 – розподіл яскравостей, що відповідає природному; 2 – рівномірна яскравість площин;
3 – нерівномірна яскравість криволінійних поверхонь; 4 – відповідність світлового й
архітектурного ритмів; 5 – освітлення зверху і відповідність контрастів природним.

Нижнє підсвічування, особливо у випадках застосування ліпних прикрас, завжди асоціюється з деякою нарочитістю (можуть бути, за аналогією освітлення сцени рампою), в той час як освітлення зверху вниз сприймається цілком природно. Отже, при наявності декоративних поясів у верхній частині стін бажано, щоб світильники розташовувалися безпосередньо в стелі або застосовувалася система відбитого освітлення. Якщо рельєф невеликий, відбите освітлення погіршує сприйняття ліплення.

Освітлення кесонів стелі є складним завданням. При системі великих кесонів, коли число світильників може бути прийнято рівним числу кесонів, вона вирішується задовільно. Якщо ж кесони дрібні, то світильники, розміщені через 2-3 кесона, неминуче створюють у проміжних кесонах неприємні тіні. Найкращий результат можна досягти при освітленні кесонованої стелі стельовими світильниками, встановленими відповідно до модуля кесонів (рис.10.4).



Рис. 10.4 – Освітлення кесонів стель

Не слід прагнути до посилення архітектурного образу шляхом створення натуралістичних світлових ефектів. Освітлення має підсилювати загальний настрій, що виникає у людини під впливом архітектурних форм. Рясне парадне освітлення театральних або палацових залів створює відповідний мажорний настрій, підсилює враження свята.

Можливий такий розподіл яскравості по поверхнях інтер'єра, при якому створюється так званий «театральний ефект» (рис.10.5).

Для світильників з яскраво вираженим асиметричним світлорозподілом (світильники для освітлення стін) важливо знати освітленість, створювану на вертикальній площині. В табл.10.1 наведено середні значення вертикальної освітленості від ряду світильників для чотирьох різних відстаней від центра ряду світильників до стіни, а також середні значення вертикальної освітленості для двох значень кроку між світильниками в ряді. У колонках таблиці наведені середні значення освітленості для різних відстаней (висот), вимірюваних від вертикальної осі світильника до контрольної площини.

Глянцеві поверхні відбивають світло переважно в певних напрямках, створюючи те, що ми називаємо «бликуванням». За певних умов відблиски створюють засліпленість. Шляхи боротьби з бликуванням:

- зміна властивостей відбиваючих поверхонь (наприклад, небликуючого скла);
- зміна розташування бликуючих поверхонь;

- вибір розташування ДС;
- влаштування освітлення більшими світними поверхнями.

В останньому випадку можливе утворення «світлового серпанку», що знижує контрастність об'єкта.

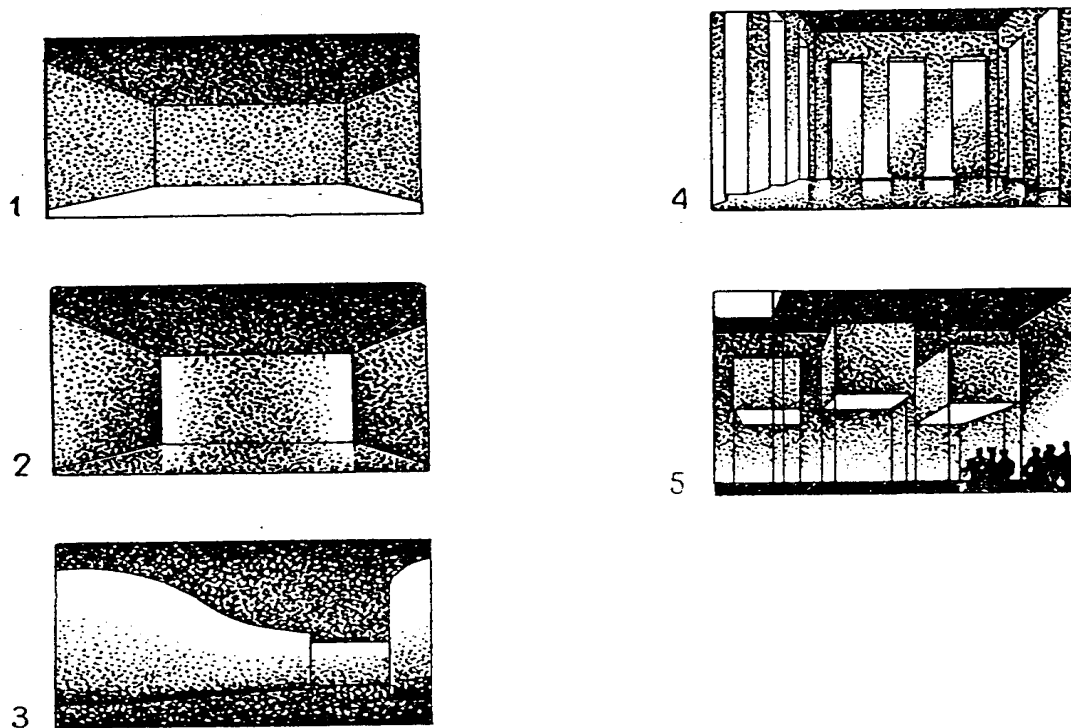


Рис. 10.5 – Інтер'єри, що створюють враження «театрального» ефекту:

- 1 – розподіл яскравостей, не відповідний природним; 2 – нерівномірний розподіл яскравостей на площині; 3 – рівномірний розподіл яскравостей на криволінійній поверхні; 4 – «руйнування» світлом архітектурного ритму; 5 – освітлення знизу, невідповідність природним контрастам.

Таблиця 10.1 – Таблиця значень вертикальної освітленості

	Відстань від стін до крайнього ряду світильників							
		0,6		0,9		1,2		1,5
	1,28	2,56	1,28	2,56	1,28	2,56	1,28	2,56
Вертикальна освітленість (лк)								
0,5	600	600	600	600	600	600	600	600
1,0	500	500	500	500	500	500	500	500
1,5	400	400	400	400	400	400	400	400
2,0	300	300	300	300	300	300	300	300
2,5	200	200	200	200	200	200	200	200
3,0	150	150	150	150	150	150	150	150
3,5	100	100	100	100	100	100	100	100
4,0	75	75	75	75	75	75	75	75
4,5	50	50	50	50	50	50	50	50

10.4. Освітлення для ідентифікації

У приміщенні завжди розташовані якісь об'єкти, які при різних рівнях яскравості поверхонь і світильників повинні бути ідентифіковані. Освітлення для ідентифікації об'єкта характеризується двома параметрами: номінальність ідентифікації (DR) і драматичний фактор (DF) [26].

Номінальність ідентифікації відбиває правдивість або демонстраційну природу світла, іншими словами, здатність світла виявити, показати призначення об'єкта в його справжньому вигляді й формі (артефакти в музеї, товари у вітрині).

Драматичний ефект визначає рівень «сили» або драми, створюваної світлом (шоуруми, галереї). Цей ефект можна використати для установки акцентів на особливих моментах, об'єктах або деталях; для створення ефектів «неприродності», «неочевидності» (театральний ефект) об'єкта порівняно з його природним виглядом.

Разом з ефективним (добре спроектованим) навколишнім освітленням або на його фоні драматичний ефект може викликати насолоду (відчуття комфорту), переживання та інші емоції.

Головне правило в одержанні максимального драматичного фактора – освітлення об'єкта повинно бути таким, щоб дати мінімальну інформацію для демонстрації його повної форми й кольору, додати деяку «загадковість». Однак, для досягнення натуральності об'єкта необхідно комбінувати високий драматичний фактор з необхідністю ідентифікації.

Способи досягнення високого драматичного ефекту:

- створення контрасту з фоном;
- мінімізація навколишнього об'єкта освітлення;
- використання одиничних точкових світильників, спрямованих на об'єкт під максимальним «косим» кутом;
- освітлення об'єкта з одного напрямку;
- використання променів максимальної інтенсивності;

- демонстрація колірному тону без зменшення інтенсивності випромінювання.

Способи досягнення максимальної ідентифікації:

- створення максимального колірному контрасту об'єкта з фоном;
- створення збалансованого освітлення навколишнього простору об'єкта;
- вибір однієї або декількох точок основних фокусів, направлення на них вузьких променів світла (бажано праворуч або ліворуч);
- освітлення об'єкта позаду для додання повноти форми, не засліплюючи при цьому спостерігачів.

Для одержання освітлення, що акцентує, необхідні строго обмежені світлові точки, сформовані освітлювальним приладом. Одержуваний ефект багато в чому визначається характеристиками світлового пучка. Важливими параметрами є сила світла, форма й розміри світлової плями, створюваної пучком, а також кількість розсіяного світла поза сформованим пучком.

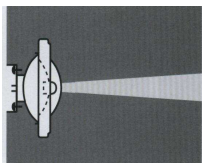
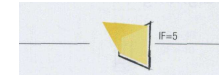
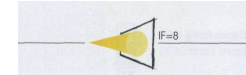
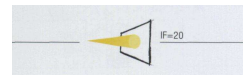
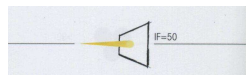
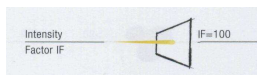
«Чітко обмежений» світловий пучок практично не має розсіяного поза пучком випромінювання і забезпечує яскраво виражений контраст. Це дозволяє створювати драматичні світлові ефекти.

«М'яко обмежений» світловий пучок має значно більш розсіяне випромінювання поза пучком і відповідно створює менш виражені контрасти. Отримані ефекти набагато м'якші, ніж для чітко обмежених пучків.

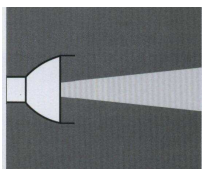
Сучасні фірми розробляють спеціальну класифікацію дзеркальних ламп і комбінацій лампа/відбивач по шкалі, так званих К-факторів світлового пучка. Безсумнівно, що остаточний ефект залежатиме від співвідношення інтенсивності навколишнього і освітлення, що акцентує.

Наведені на рис.10.6 зображення ілюструють ефекти, які створюються різними світловими пучками за класифікацією К-факторів. Ці ефекти є результатом тільки акценту чого освітлення (без додаткового) [26].

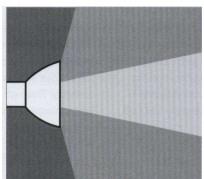
Залежно від конструкції СП можна одержувати на поверхні, розташованій перпендикулярно напрямку осі світлового променя, різні форми світлової плями. Показано п'ять основних типів світлового променя, які можна



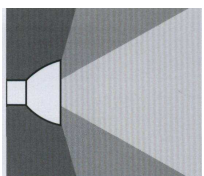
1. Pit spot 8°. Інтенсивність 100. Симетричний ультра-тонкий промінь (до 8°) високої інтенсивності.



2. Spot 12°-24°. Інтенсивність 50. Симетричний вузький промінь.

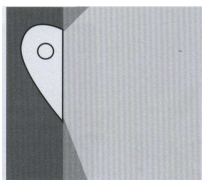


3. Accent 24°-38°. Інтенсивність 20. Симетричний вузький промінь.



4. Flair 60°. Інтенсивність 8. Це найбільш широкий, але симетричний промінь м'якого світіння.

Flood with Wide Square beam: Інтенсивність



5. Тут використовується лінійна лампа утворююча ефект світла, що заливає.

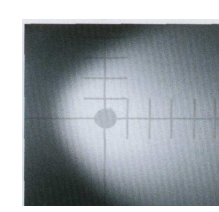
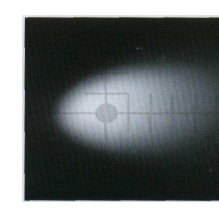
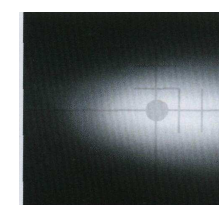
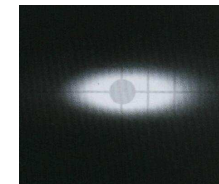
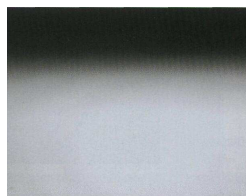
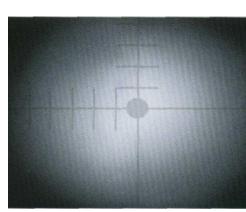
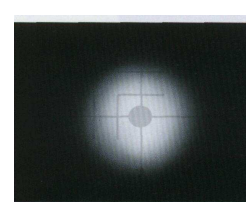
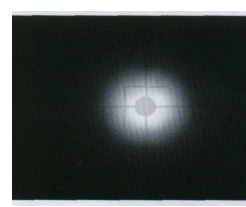
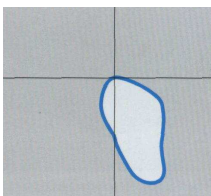
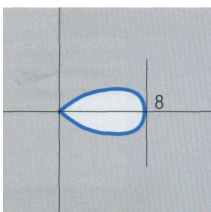
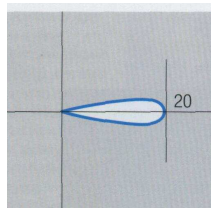
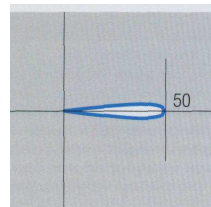
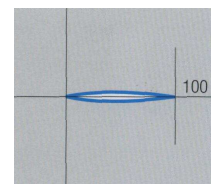


Рис. 10.6 – Типи світлових променів

одержати від сучасних світильників, що мають можливість змінювати кут нахилу типу «Spotlight» («споти»). Типи променя відібрані не тільки за кутом розвороту, а й за характеристиками самого променя.

10.5. Світло й кольори в інтер'єрі

Архітектурні можливості кольорів у першу чергу проявляються у використанні будівельних й оздоблювальних матеріалів, предметів устаткування й побуту, джерел природного і штучного освітлення, колірній обробці інтер'єра. Світлотехнікові необхідно враховувати асоціації, які виникають при сприйнятті кольорів, тому що вони багато в чому визначають суб'єктивну оцінку якості СДС інтер'єра. Табл.7.1 характеризує характер психологічного впливу кольорів на людей. Підсумовуючий результат таких впливів звичайно проявляється в різному ступені фізичного й емоційного стану, почутті бадьорості або стомлення, піднесеності або пригніченості. Емоційність сприйняття у відношенні до кольорів проявляється через його асоціативний вплив. Зв'язок певних явищ і предметів зі своїми характерними кольорами трансформувався у свідомості людини в певні почуттєві відчуття, що виникають при сприйнятті кольору-символу. Так, сонце, вогонь – жовтий і червоний кольори – створювали відчуття тепла й стали «теплыми»; небо, повітря, лід – блакитні, сині кольори стали «холодними». На цій основі утворилися наступні асоціації: радісний – сумний, легкий – важкий, голосний (звучний) – тихий, динамічний – статичний і т.д. Стали стійкими – оптичні ілюзії з відступаючими (холодними) і що наближаються (теплыми) кольорами.

Для цілеспрямованого використання кольорів необхідно знати стійкі зв'язки між кольорами й психологічною реакцією людини. В цьому аспекті встановлений ряд закономірностей – по перевазі колірному тону, по образній асоціативності кольорів, по гармонійності кольоросполучень. Краще відношення до певних кольорів помітно проявляється в різних вікових групах.

У загальному вигляді для дітей кращі теплі кольори яскравої насиченості (чисті кольори), для дорослих – холодні кольори середньої насиченості й більш змішані, для літніх – ахроматичні, кольори пастельних тонів.

Уроджена емоційна сприйнятливість людини виховала в ньому почуття колірної гармонії, що виникає при врівноважених кольоросполученнях. Кількість таких сполучень практично необмежена, оскільки виникають вони від взаємодії багатьох умов. І все-таки для встановлення закономірностей гармонізації була проведена класифікація кольорів на ахроматичні й хроматичні, основні, додаткові й нюансні, визначено порядок зв'язку між ними. Гармонія при сприйнятті сполучення кольорів виникає саме тоді, коли створюється відчуття білих-сірих ахроматичних кольорів на сітківці ока. Колірне коло у зв'язку з цим указує на додаткові кольори, протилежні щодо діаметра, як на компоненти гармонічного сполучення. Крім колірних тонів на гармонійність сполучення додаткових кольорів впливають їхня насиченість, колірний тон, відношення площ. «Закон площ» відбиває відчуття рівноваги кольорів, що сполучаються, і виражається в наступних її співвідношеннях:

$$\frac{\text{жовтий}}{\text{фіолетовий}} = \frac{1}{3}; \quad (10.1)$$

$$\frac{\text{синій}}{\text{помаранчевий}} = \frac{2}{1}; \quad (10.2)$$

$$\frac{\text{червоний}}{\text{зелений}} = \frac{1}{1}. \quad (10.3)$$

Гармонія трьох кольорів здійснюється за схемою трикутника, що з'єднує основні кольори – червоний, жовтий, синій. Гармонія чотириколірна представляє, власне кажучи, подвійні додаткові кольори. Вона виникає при заміні кольорів, розташованих на кожному кінці діаметра, двома кольорами, симетричними йому. Таким чином можна розширити кількість кольорів за умови, що геометричні фігури, на вершинах яких розташовуються кольори, будуть симетричними.

Зазначені складні сполучення можуть збагачуватися у своїй виразності присутністю характерного (домінуючого) кольору, що визначає особливості ансамблю. Цей колір може бути новим або отриманий шляхом посилення одного із тих, що беруть участь. Гармонічні відносини можуть будуватися також на зближенні колірних відносин, тобто пошуку нюансної схеми. Сюди відносяться монохроматична гама в межах одного колірного тону, гама кольорів, близько розташованих на колірному колі, ахроматична гама із сірих кольорів.

Досвід показує, що при певнім співвідношенні світлот і кутових розмірів об'єктів будь-які кольори щодо іншого можуть бути або виступаючим, або відступаючим [56].

Спектр випромінювання штучних ДС у порівнянні з природним випромінюванням змінює частину кольорів інтер'єра. Ця зміна може носити як приємний, так і неприємний характер, що необхідно враховувати при проектуванні ОУ. В табл. 10.2 наведено дані ВНДІТЕ щодо сприйняття СДС інтер'єра при використанні для освітлення різних ДС. В табл.10.3, 10.4 наведено додаткові відомості.

Становить інтерес питання про суб'єктивний баланс між кольоропередаючими характеристиками ЛЛ та освітленістю.

Виявляється, що при використанні ламп з високою якістю передачі кольору освітленість у приміщенні може бути знижена, оскільки такі лампи забезпечують більш високу «ясність бачення»*. У цьому змісті гарні лампи із трьохполосним спектром випромінювання й сучасні люмінесцентні лампи Т5.

У той же час із досвідів стало відомо, що при низької освітленості тепле світло є кращим [20].

Передача кольору характеризує колірний ефект, що викликає випромінювання ДС, при освітленні пофарбованих предметів, тобто показує, наскільки природно передаються кольори при штучному освітленні.

* «Ясність бачення» – властивість освітленої сцени визначається комбінацією таких індивідуальних факторів, як сприймані кольори, сприймана яскравість, сприймані контрасти по кольорах та яскравості, а також визначення в моделюванні форм.

Таблиця 10.2 – Вплив спектра випромінювання на сприйняття об'єктів, пофарбованих у різні кольори

	Насиченість кольорів		Світлота		МГЛ	НЛВД	ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
	ЛН	ДРЛ	ДРЛ	НУ _М						
Світло-блакитний	НУ _М	НУ _М	НУ _М	НУ _М	БИ	РОЗУМ	НУ _М	НУ _М	РОЗУМ	ЗУ _М
Темно-синій	-	ЗУ _М	ЗУ _М	ЗУ _М	РОЗУМ	ЗУ _М	-	РОЗУМ	-	РОЗУМ
Сіро-бежевий	УВ	НУ _М	НУ _М	НУ _М	НУ _М		НУ _В	БИ	БИ	НУ _В
Темно-коричневий	ЗУБ	РОЗУМ	РОЗУМ	РОЗУМ	РОЗУМ	РОЗУМ	ЗУ _М	-	БИ	-
Ясно-зелений	РОЗУМ	НУ _М	НУ _М	НУ _М	-	-	НУ _М	-	-	РОЗУМ
Темно-блакитний	УВ	РОЗУМ	РОЗУМ	РОЗУМ	БИ	-	-	НУ _М	НУ _М	-
Жовто-зелений	НУ _М	ЗУ _М	ЗУ _М	ЗУ _М	ЗУ _М	-	УВ	НУ _В	НУ _В	ЗУ _В
Червоно-коричневий	УВ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Коричневий	-	-	-	-	-	-	НУ _В	-	-	
Темно-зелений	НУ _В	НУ _В	НУ _В	НУ _В	УВ	-	БИ	БИ	БИ	НУ _М

НУ_М – незначно зменшує

У_В – збільшує

НУ_В – незначно збільшує

БИ - без змін

ЗУ_В – значно збільшує

РОЗУМ – зменшує

ЗУ_М – значно зменшує

Таблиця 10.3 – Сприйняття СЦС при висвітленні ДС з різними спектрами випромінювання

Характеристика	Люм. лампи типу			Лампи накалювання
	ЛБ	ЛХБ	ЛТБЦ	
Кольоровість ахроматичної поверхні	Біла, злегка жовтувата	Блакитнувато-біла	Жовтувато-рожева	Жовтувата
Загальне враження при огляді інтер'єра «атмосфера інтер'єра»	Нейтральна, злегка тепла	Нейтральна, злегка холодна	Злегка тепла	Тепла
Особливості передачі кольору особи людини	Блідо-жовтий	Злегка рожевий. Досить природний.	Злегка жовтуватий, засмаглий, природний	Рум'яний
Підкреслення кольорів особи	Усе рівною мірою	Майже все рівною мірою	Майже все особливо червоний, темний, зелений	Червоний, жовтогарячий, жовтий
Придбання сірого відтінку	Голубий, жовтий	Коричневий, ясно-жовтий, темно-зелений, голубий	-	голубий

Таблиця 10.4 – Характерні зміни лицевальних матеріалів, освітлених різними ДС (по Т.Б. Бухману)

Кольори матеріалу при природному висвітленні	Краще джерело світла	Колірна тональність при ДС			
		ЛН	ДРЛ	МГЛ	НЛВД
Світло-блакитний	НЛВД, ДРЛ, ЛН	позеленіння	би	позеленіння	пожовтіння
Темно-синій	НЛВД, ЛН	-	посиніння	позеленіння	позеленіння
Сіро-бежевий	МГЛ, НЛВД, ЛН	почервоніння	пожовтіння	БИ	почервоніння
Темно-коричневий	МГЛ, ДРЛ, ЛН	-	почервоніння	почервоніння	почервоніння
Ясно-зелений	МГЛ, ДРЛ	позеленіння	пожовтіння	позеленіння	посиніння
Темно-блакитний	НЛВД, ДРЛ	-	посиніння	позеленіння	почервоніння
Жовто-зелений	НЛВД, МГЛ, ЛН	почервоніння	пожовтіння	почервоніння	почервоніння
Червоно-коричневий	НЛВД, МГЛ	почервоніння	почервоніння	почервоніння	почервоніння
Коричневий	НЛВД, МГЛ	—	БИ	почервоніння	-
Темно-зелений	МГЛ, ДРЛ	посиніння	посиніння	посиніння	пожовтіння

За термінологією МКО (Міжнародна комісія з освітлення) передача кольору характеризує вплив спектрального складу випромінювання джерела на зорове сприйняття кольорових об'єктів у порівнянні зі сприйняттям тих же об'єктів при освітленні їхнім еталонним джерелом.

Поряд з використанням візуальної оцінки якості передачі кольору ДС існують об'єктивні методи, що дозволяють оцінювати передачу кольору розрахунковим способом на основі вимірів спектрального розподілу енергії і забезпечують однозначність результатів для строго фіксованих умов, для яких ураховується колірна адаптація ока. Характеристика передачі кольору виражається числовим показником – «індексом передачі кольору», обумовленим на підставі величин колірних зрушень, одержуваних на стандартних кольорових зразках, що відбивають, при переході від випробуваного джерела до еталонного. «Загальний індекс передачі кольору» R_a дає усереднену характеристику передачі кольору, що виходить на групі з 8 зразків середньої насиченості кольорів і однакової світлоти. «Спеціальні індекси» R_i характеризують передачу кольору на кольорах великої насиченості – червоному (R_9), жовтому (R_{10}), зеленому (R_{11}), синьому (R_{12}) і природних кольорах – людській шкірі (R_{13}) і зеленому листку рослин (R_{14}).

Індекс передачі кольору обчислюється за формулами:

$$R_i = 100 - 4,6\Delta E_i, \quad (10.4)$$

$$R_a = \frac{1}{8} \sum_{i=1}^8 R_i, \quad (10.5)$$

де ΔE_i – величини колірних зрушень, що виражають у рівноконтрастній системі МКО.

Метод контрольних кольорів МКО одержав дуже велике поширення. Всі нові розробки ІС обов'язково характеризуються величиною R_a .

Індекс передачі кольору МКО характеризує «правильність» кольорів щодо відповідності його денному світлу або планковському випромінювачу. Це дуже ефективно там, де потрібно правильно оцінювати тонкі градації колірної

відповідності. У масового споживача критерії якості передачі кольору можуть бути іншими. Споживач може вище оцінювати лампи, що дають деякі колірні перекручування, за рахунок яких прикрашається вигляд людини та різні природні об'єкти, а також «пожвавлюється» навколишнє оточення.

Відповідно до досліджень [20], кращими для освітлення зовнішності людини, а також продуктів харчування є джерело світла, у спектрі якого втримується більше червоного і зеленого, а менше жовтого, ніж у джерела А.

Кваліфіковані спостерігачі віддають перевагу більш правильній передачі кольору. Джадд вводить термін «індекс колірної переваги» (color preference index) ДС, що спочатку називався «індексом прикрашання» (flattery index). Він дозволяє оцінювати, наскільки сприятливо для сприйняття виглядають освітлювані ним кольори.

У трохи іншому аспекті, що одержав розвиток, розглядається питання про оцінку якості передачі кольору щодо «колірної прийнятності» для споживачів. «Індекс прийнятності» (acceptability index), в основі якого лежить величина тіла колірного охоплення пофарбованих об'єктів, I_a визначається за рівнянням

$$I_a = C_a (A_s / A_{cc}), \quad (10.6)$$

де C_a – фактор прийнятності, що представляє собою емпіричну функцію колірної температури ($T_{цв}$) ДС;

A_s – площа восьмикутника, що визначає місце розташування на колірному рівноконтрастному графіці МКО восьми контрольних кольорів з даним джерелом;

A_{cc} – те ж для рівноенергетичного ДС.

Для вирішення конкретних завдань, будь-то якісна передача кольору, природна передача кольору або посилення певних кольорів, застосовуються відповідні типи ламп. У більшості випадків увага акцентується не на точній передачі кольору, а на рівні освітленості та на його ефективності. У цей час існує нова діаграма векторів передачі кольору (CRV), що дозволяє визначати якість кольорів [26].

На відміну від загального індексу передачі кольору, де використовується вісім кольорів, CRV як точки виміру використовує 215 кольорів, включаючи кольори, широко використовувані в тканинах, фарбах, натуральні кольори. Кожний з 215 векторів позначено стрілкою, що показує три аспекти якості кольору (рис. 10.8):

- напрямок вектора показує напрямок відхилення насиченості кольори. Зсув назовні означає збільшення насиченості кольору, зсув у напрямку центра – зменшення насиченості;
- початкові точки векторів означають реалістичне кольоровідтворення (еталонного ДС), а кінцеві – передані кольори (тестованого ДС). Величина відхилення в передачі кольору показана довжиною вектора.

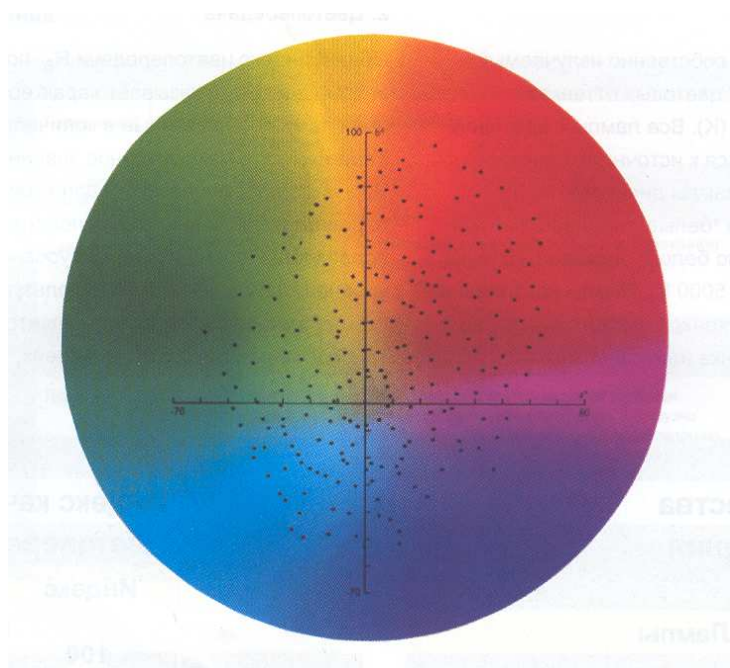


Рис. 10.8 – Діаграма векторів передачі кольору (CRV)

Не всі лампи випромінюють світло одного кольору. Навіть білі кольори неоднакові в різних ДС. Для вибору правильного ДС за колірними характеристиками важливо знати два параметри: колірну температуру та індекс передачі кольору випромінювання.

Для практичного керівництва фірма Philips пропонує чотири категорії колірних температур:

2500-2800 °K – теплий (затишний). Це кольори випромінювання ЛН, ЛЛ і КЛЛ з кольорами /827 й /927, а також ламп SDW-T “White SO III (Philips). Їх використовують для створення спокійного та розслаблюючого світлового середовища в інтимних і затишних інтер'єрах.

2800-3500 °K – теплий (нейтральний). Кольори випромінювання галогенних ламп ЛН, ЛЛ, з кольорами /830 і /930, а також ламп Mastercolor /890 (Philips). Використовується для створення привітного і комфортного середовища там, де активні й діяльні люди.

3500-5000 °K – нейтральний (холодний). Випромінювання ЛЛ з кольорами /849 і /940, а також ламп Mastercolor /942 і металогалогенних ламп типу MHN (Philips). Звичайно використовують при освітленні торговельних приміщень та офісів, де необхідно створити дух холодної ефективності.

5000 °K – денного світла і холодного денного світла. Кольори найбільшою мірою відповідають кольорам природного денного світла. Властивий ЛЛ з кольорами /850, /865, /950 і /965.

Відчуття комфортності освітлення багато в чому залежить від відповідності $T_{\text{цв}}$ джерел білого світла освітленості інтер'єра. Така взаємозалежність склалася під впливом природного освітлення. За даними МГУ, $T_{\text{цв}}$ протягом дня міняється в межах від 4000 до 10000 °K.

Отже, однією з умов створення якісної СДС є спектр випромінювання ДС, що використовується для освітлення об'єкта.

Індекс передачі кольору разом з колірною температурою визначає колірне враження (рис.10.10). Холодне природне світло та випромінювання ЛН передають кольори об'єктів без перекручування (хоча ЛН вносить більшу складову помаранчево-червоного випромінювання), тому що мають суцільний спектр, РЛ мають у своїй більшості лінійних спектрів і не завжди високі кольоропередаючі властивості. Так, натрієва лампа (SOX) має низький R_a (індекс передачі кольору), а ЛЛ з кольорами /90 має високі кольоропередаючі властивості. Максимально можливе значення $R_a=100$. Кольори предметів якнайкраще відтворюються при освітленні ДС з найбільш високим R_a

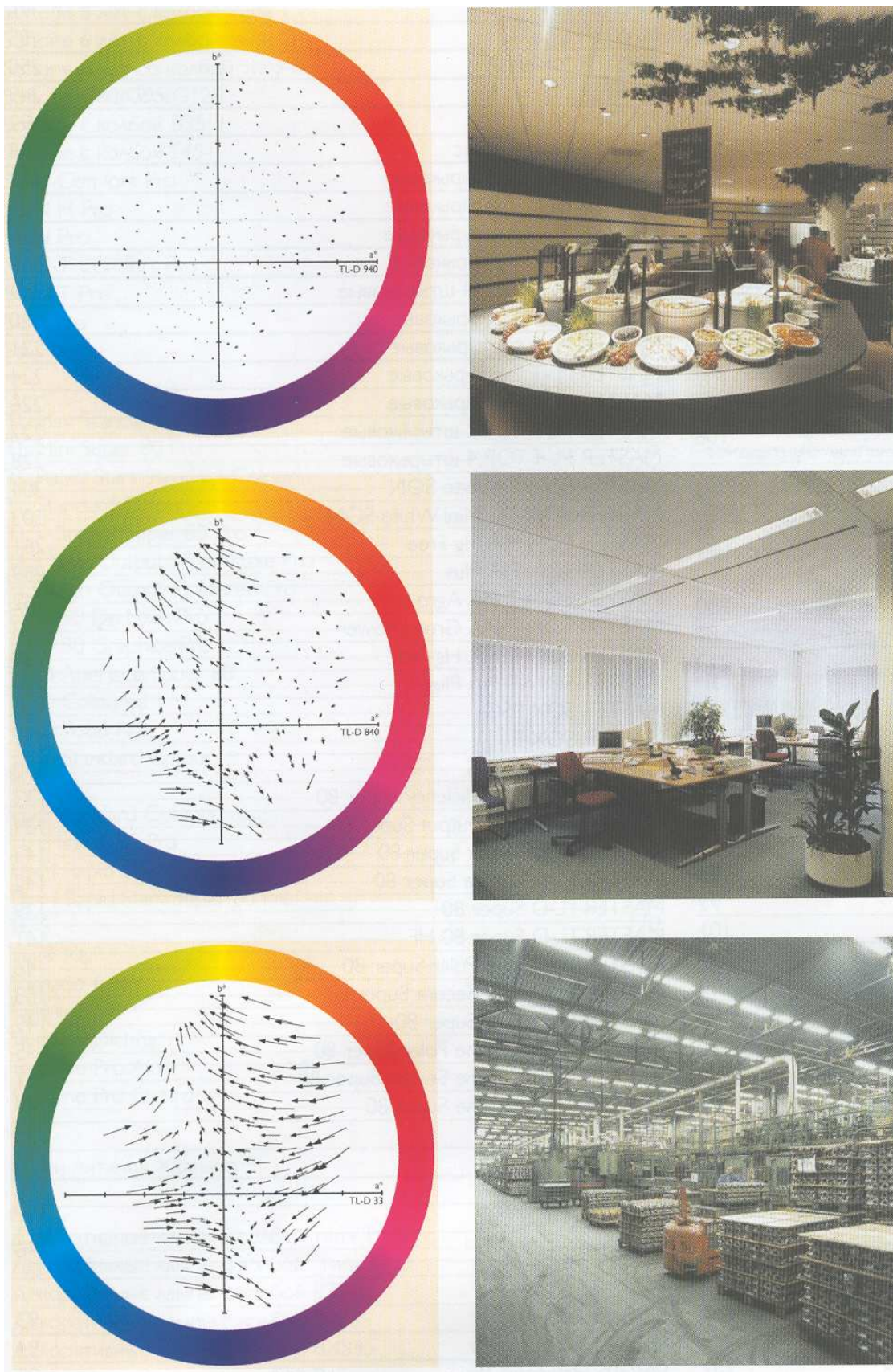


Рис. 10.9 – Діаграми CRV для реальних об'єктів

(порівняння бажано робити при близьких $T_{\text{цв}}$). На практиці користуються трьома категоріями значень індексу передачі кольору:

R_a між 90 і 100 – прекрасні кольоропередаючі властивості. Застосовуються там, де потрібна точна оцінка кольорів.

R_a між 80 і 90 – гарні кольоропередаючі властивості. Область застосування там, де точна оцінка кольорів не є пріоритетним завданням, але гарна передача кольору важлива.

R_a нижче 80 – кольоропередаючі властивості від задовільних до поганих. Наприклад, випромінювання ДС $R_a=60$ неприйнятно для освітлення магазину, але оптимально для освітлення автодороги.

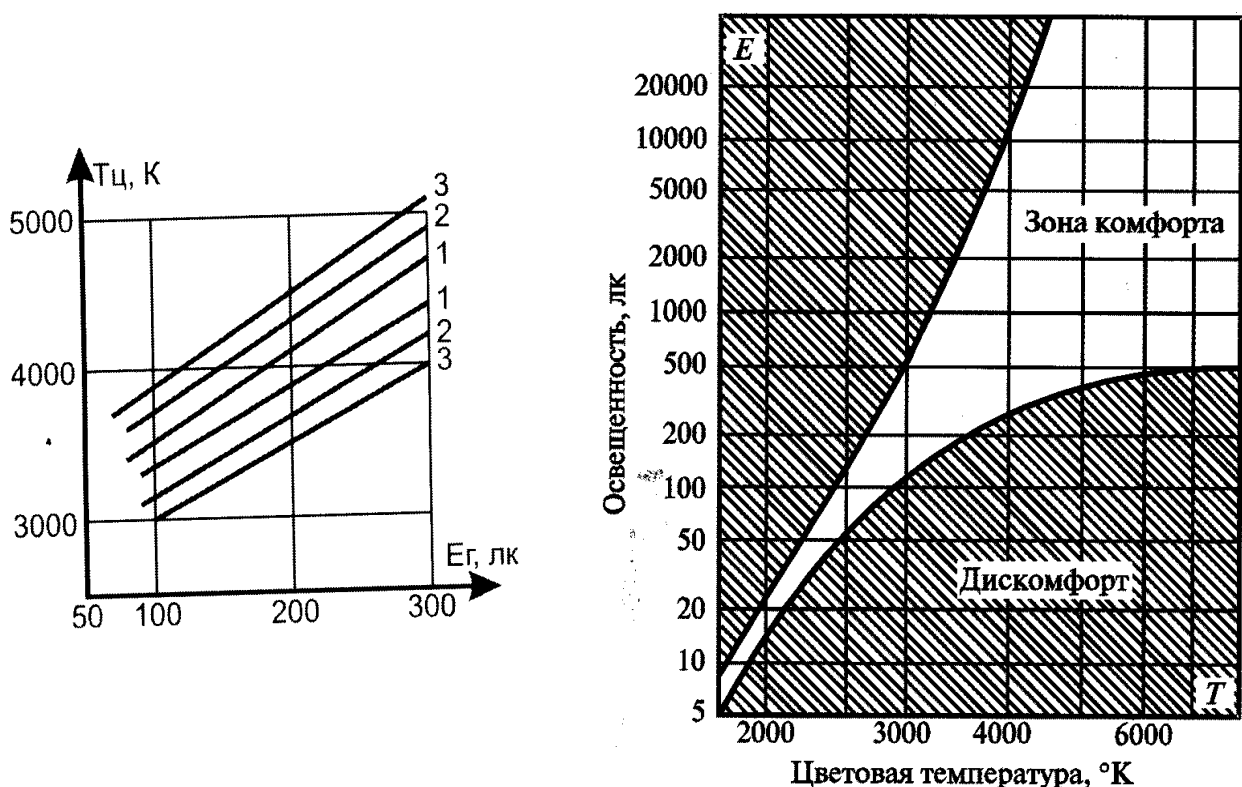


Рис. 10.10 – Кореляція $T_{\text{ц}} = f(E_{\text{г}})$:

а – за методикою МЕІ для оцінки якості СДС інтер'єрів; б – по Крюйтхофу для ахроматичних об'єктів на ахроматичному фоні; 1 – приємно; 2 – трохи неприємно; 3 – неприємно (при огляді багатобарвних інтер'єрів з діапазоном освітленості 50-300 лк).

Колірне відчуття є багатопараметричною нелінійною функцією колірних стимулів. У загальному випадку воно залежить від спектрального складу випромінювання, часу та умов спостереження, і що особливо важливо, від кольорів поля оточення, що робить індуктивний і адаптаційний вплив на кольоросприйняття (ефект Гельмгольца-Кольрауша і Бертольда-Брюкке).

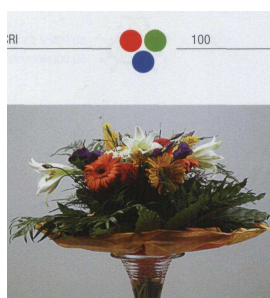
Вплив кольорів на людську свідомість може викликати почуттєві відчуття і спонукати до певних дій. Кожен художник-декоратор володіє цим мистецтвом.

На рис.10.11 показано, як змінюється сприйняття об'єкта при освітленні його ДС з різним спектральним складом випромінювання. Це й ЛН (у тому числі й галогенна, ЛЛ, лампа МГЛ і натрієва лампа).

Архітектори і світлодизайнери повинні повністю враховувати властивості світла та особливості нашого зору при складанні проектів інтер'єрів і екстер'єрів. Цим потрібно керуватися при створенні системи освітлення, колірного рішення та архітектурного вигляду об'єкта, прагнучи до того, щоб сполученням цих трьох факторів було доступним те, що можна назвати «сучасний стиль штучного освітлення».

Тільки з урахуванням їх спільного впливу можна вирішувати питання оформлення інтер'єра із залученням світла, кольорів і форм, створювати комфортне світло-кольорове середовище.

В поняття «колірний клімат» або «колірне середовище» ми вносимо комплексне поняття, що враховує гармонічне сполучення або протиставлення колірних тонів, кольоровість освітлення (спектр випромінювання ДС), умови сприйняття кольорів, рівень освітленості, фізіологічний і психологічний вплив на людину цих факторів.



3



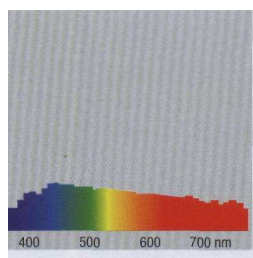
4



5

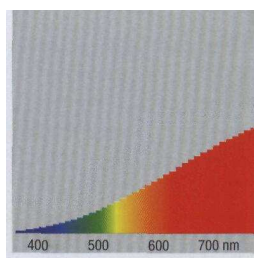


6



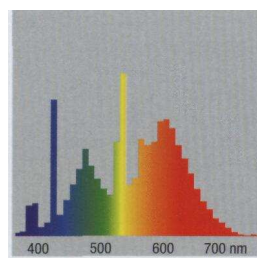
1

Спектр сонячного
випромінювання



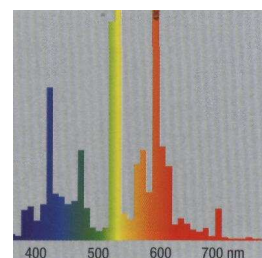
2

Спектр ЛН



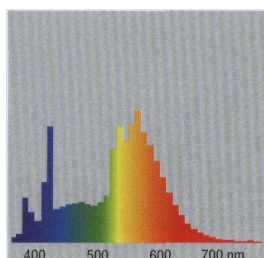
3

CR1 90
Супер deluxe
трисмугова ЛЛ,
може мати $T_{\text{цв.}}$



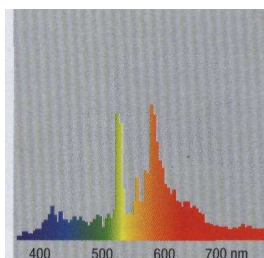
4

CR1 80
Трисмугова ЛЛ



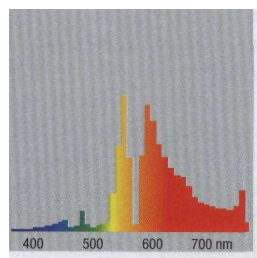
5

CR1 70
Звичайна ЛЛ



6

CR1 80
МГЛ високої
інтенсивності для
освітлення
інтер'єрів



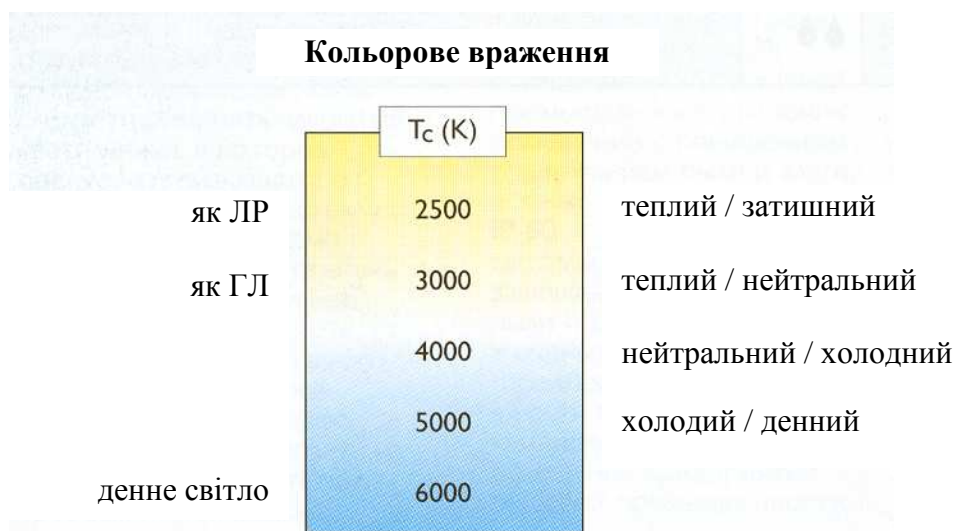
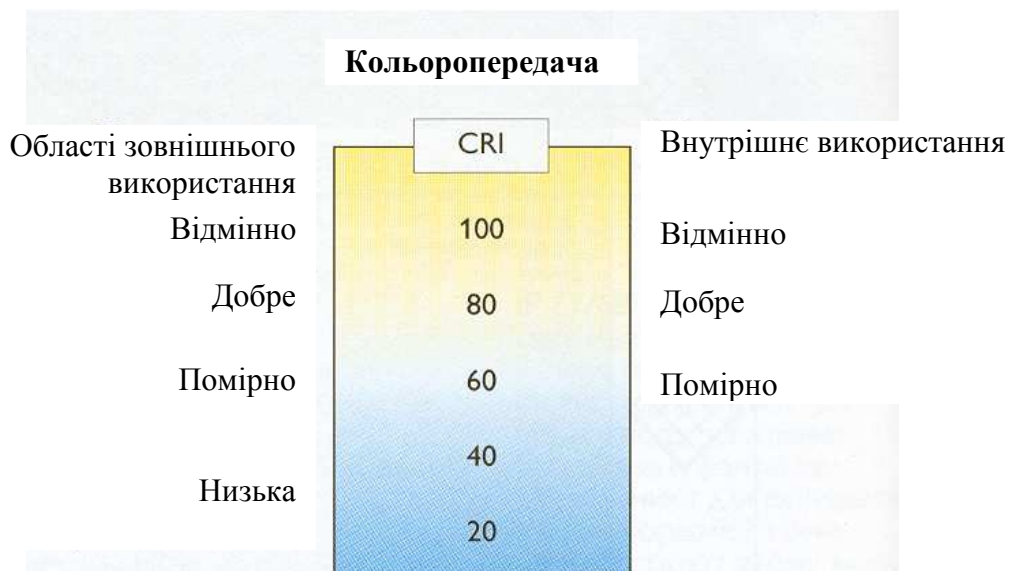
7

CR1 80
«Біла» натрієва
лампа високої
потужності



7

Рис. 10.11 – Сприйняття кольорового об'єкта при освітленні його різними ДС



Характеристика ламп по R_a і T_c
Основне освітлення для приміщень

CRI	функц-ное T _c < 2400K	Тепл/уютн 2400 < T _c < 2800	Тепл/нейтр 2800 < T _c < 3500	Нейтр/холод 3500 < T _c < 5000	Дн.св./ хол.дн.св. T _c > 5000K
90-100		Halogen HV Incandescent * /927	Halogen LV * /930	CDM /942 * /940	* /950, * /965
80-90		* /827 SDW-T	* /830	* /835, * /840	* /850, * /865
70-80					* /54
60-70	SON(-T) Comfort			HPL(-T) (Plus) * /33	
40-60			* /29, * /35 ML, HPL Comfort	HPL-N	
20-40	SON(-T) (Plus)				
< 20	SOX(-E)				

Рис. 10.12 – Кольоропередаючі властивості ДС

10.6 Способи та прийоми освітлення інтер'єрів

Світловий дизайн інтер'єра – це багаторівнева система з різних освітлювальних приладів і джерел світла, що одночасно вирішує функціональні, естетичні та емоційні завдання відповідно до призначення того або іншого приміщення.

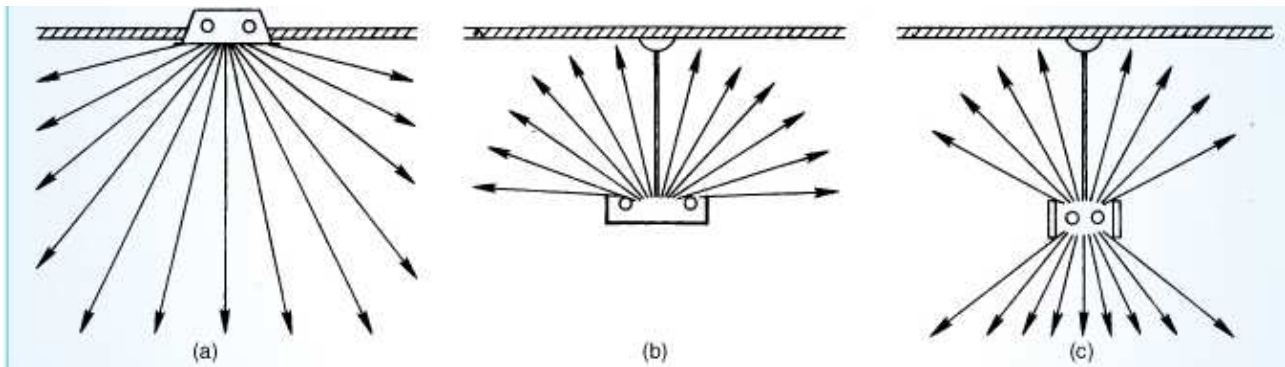


Рис.10.13 – Світильники:

а – прямого світла; б – відбитого світла; с – змішаного світла.

По співвідношенню світлових потоків у верхню і нижню півсфери всі світильники діляться на п'ять класів:

- світильники прямого світла (Π) – внутрішня поверхня, що відбиває, направляє весь світловий потік у нижню півсферу;
- світильники переважно прямого світла (H) – більше 80% усього світлового потоку спрямовано в нижню півсферу, а 20% – на стелю;
- світильники розсіяного світла (P): 40% усього потоку спрямовано в нижню півсферу, 60% – нагору;
- світильники переважно відбитого світла – більше 80% світлового потоку спрямовано на стелю;
- світильники відбитого світла (OB) – весь потік спрямований на стелю.

Кожна з груп цих світильників може створювати різне сприйняття інтер'єра за рахунок певного розподілу яскравості.

Розглянемо способи та прийоми застосування світильників різних класів світлорозподілу відповідно до викладених загальних архітектурно-художніх принципів улаштування ОУ. Світильники прямого світла (II) є найбільш економічними. Вони створюють, звичайно, досить нерівномірний розподіл яскравостей у приміщеннях, зокрема, потовк залишається темним і різко контрастує з іншими поверхнями. Достоїнством їх є низька вартість, гарне екранування ДС. Раніше вони застосовувалися переважно в підсобних і виробничих приміщеннях, а зараз вони одержали поширення в установках, що відповідають підвищеним архітектурним вимогам.

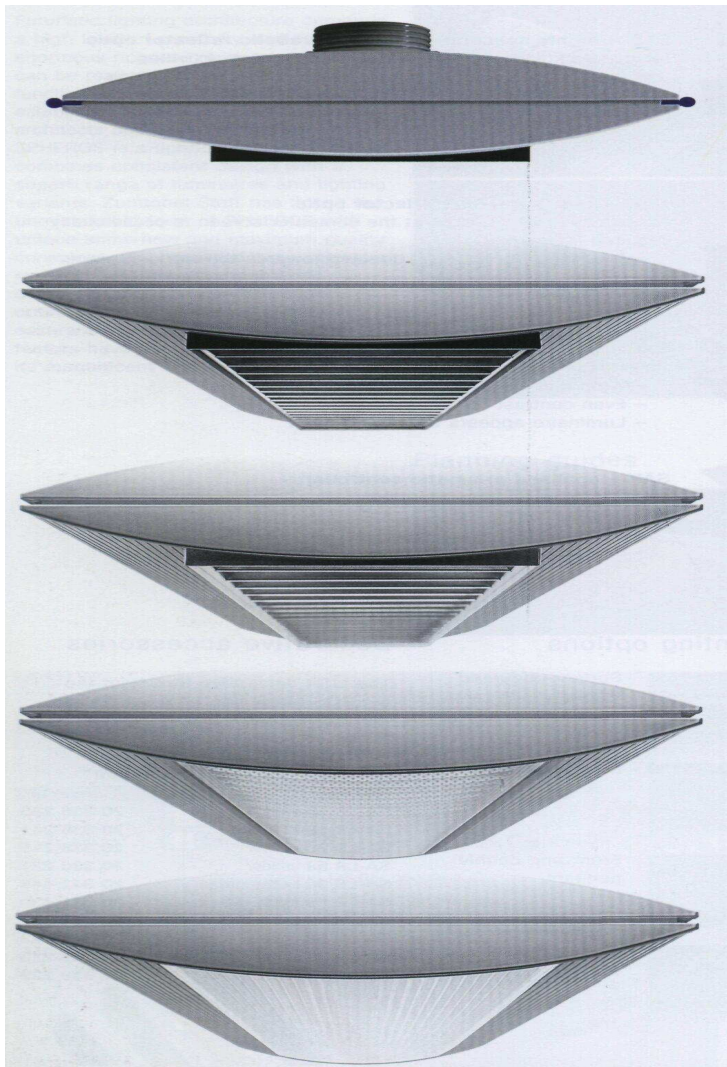
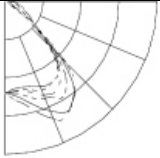
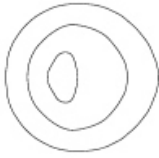



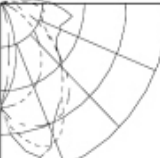
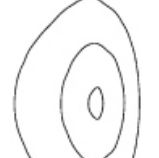



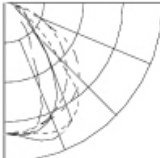
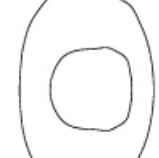








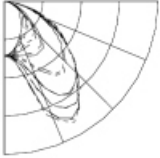






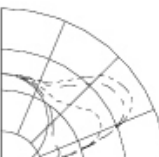


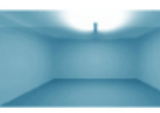



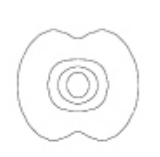


Рис. 10.14 – Світильники прямого світла

У багатьох випадках доцільно передбачати у відбивачах цих світильників отвори, що дозволяють направити частина світлового потоку лампи на стелю і поліпшити тепловий режим світильника. Світильники прямого світла іноді «утоплюють» у стелю, причому стеля може бути підвісною. Відстань між підвісною стелею і перекриттям визначається висотою застосовуваного світильника.

Таблиця 10.5 – Розподіл яскравості по поверхнях інтер'єра при освітленні люмінесцентними світильниками прямого світла

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центру стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
Омиваюче стіну світло від круглого симетричного світильника з КЛЛ					
Стельовий світильник із однієї ЛЛ					
Вбудований світильник Затока світла з однієї ЛЛ					
Вбудований світильник Затока. світла з однієї ЛЛ Т-8					
Для створення світлового коридору використовують світильники спрямованого вниз світла з КЛЛ і асиметр. відбивачем					

Таблиця 10.6 – Світильники відбитого світла

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центрі стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
1	2	3	4	5	6
Світильник лінійн. ненапр. світла з двома ЛЛ. Звис 0,3 м від стелі					
Те ж звис 0,6 м від стелі					

1	2	3	4	5	6
Лінійний світильник із схованим ДС з однієї ЛЛ. Звис 0,6 м від стелі					
Світильник з однієї МГЛ 175 Вт. Звис 0,6 м від стелі					

Таблиця 10.7 – Світильник змішаного світла

Опис освітлення	Крива сили світла	Горизонтальні ізолюкси	Вертикальні ізолюкси	Візуалізація світильник по центру стелі	Візуалізація світильник збоку стелі
Строго спрямоване. СП становлено на 0,6 м від стелі з галоген. лампами MR16					
Трек з 4 СП із галоген. лампами по 50 Вт MR16 з променем 10°, 20°, 40°, 60° направ. на стіну					

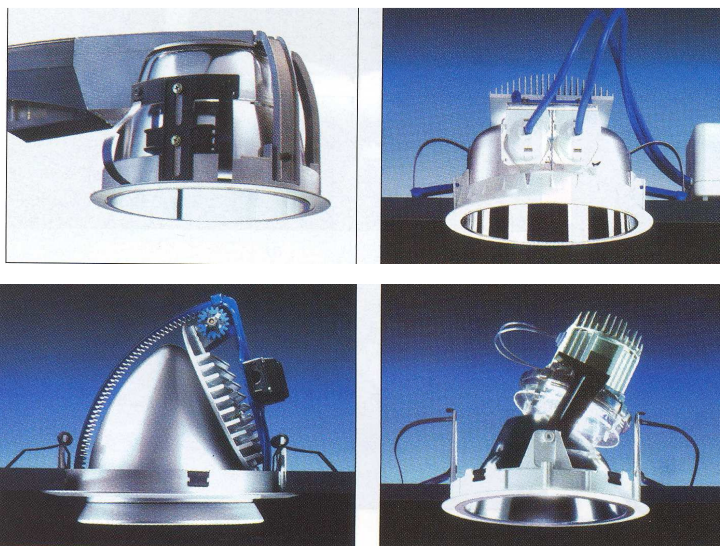


Рис. 10.15 – Вбудовані світильники

При необхідності освітити вертикальні поверхні (для виставочних, торговельних залів, виробничих приміщень) можливі два варіанти:

- корпус вбудованого світильника може обертатися, орієнтуючи оптичну вісь у потрібному напрямку;
- світильники встановлюють відкрито і направляють під потрібним кутом на виставочний стенд, утворюючи декоративну лінію, що оформляє інтер'єр (рис.10.16).

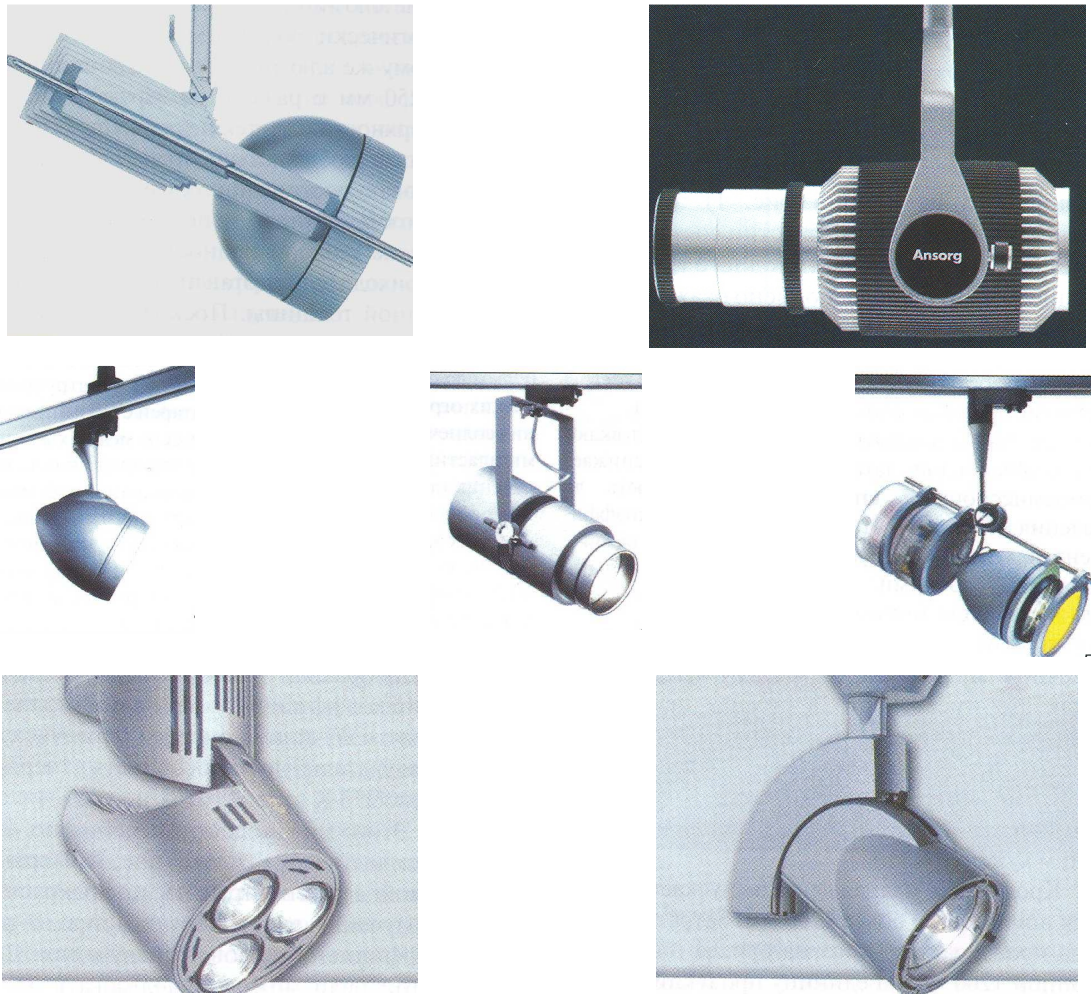


Рис. 10.16 – Світильники акцентуючого освітлення

Світильники розсіяного світла є найпоширенішими і досить економічними. Вони створюють у приміщенні приблизно рівномірний розподіл яскравості залежно від світлоти стін і меблів. Щоб стеля і верхня частина стін були досить яскравими, необхідно, щоб частка світлового потоку, що направляється у верхню півсферу, становила 30-50%.

Одержали поширення світильники розсіяного світла, що не мають розсіюючі оболонки. Вони мають непрозорі відбивачі або решітки, які екранують, створюючи необхідні захисні кути, розташовані нижче і вище горизонтальної лінії і направляють в той же час нагору істотну частку світлового потоку.

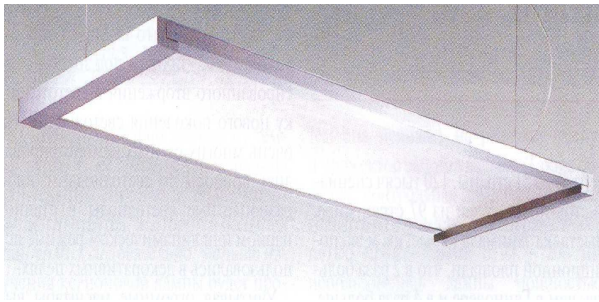
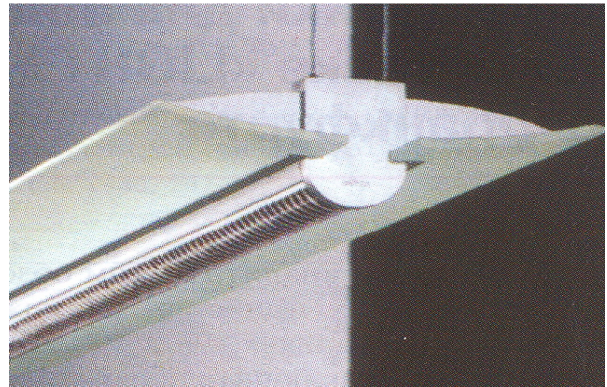
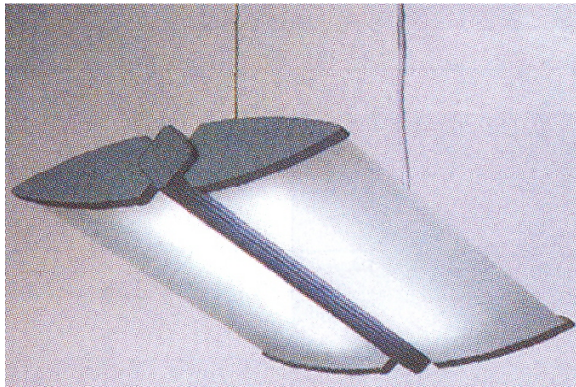


Рис. 10.17 – Світильники розсіяного світла

До світильників розсіюючого світлорозподілу відносять також різні світлові пристрої, вбудовані в стіни: вікна, ніші і т.д. За допомогою світлових вікон з ЛЛ можна легко створити ілюзію денного освітлення приміщення, що звичайно роблять у метро, безвіконних приміщеннях. Глибина світлових вікон звичайно обмежена з будівельних міркувань, а сліпуча дія їх виявляється сильніше, ніж при влаштуванні світлової стелі (тієї ж яскравості). Тому яскравість світлових вікон не повинна перевищувати $250-500 \text{ кд/м}^2$ і тільки при найбільш сприятливих умовах (світлий навколишній фон) – 1000 кд/м^2 . Необхідно прагнути до найбільш рівномірного розподілу яскравості по світлій поверхні вікна, що можна досягти за рахунок віддалення ламп від скла, збереження відстані між лампами і застосування добре розсіюючих стекол.

Прагнення до виконання норм відносно збільшення E і обмеження блискоті призводить до витіснення світильників розсіяного світла світильниками прямого і відбитого світла в різних комбінаціях.

Світильники відбитого світла за своїми світлотехнічними якостями у багатьох випадках взагалі є найкращими, тому що повністю виключають блискоті і практично не створюють тіней. Хоча експлуатація їх складніша й дорожча, ніж установок прямого і розсіяного освітлення. Споживана потужність при відбитому освітленні зростає в 2-6 разів у порівнянні з потужністю прямого освітлення, але в ряді випадків відбите і розсіююче освітлення по потужності виявляється приблизно рівноцінним. Деяка монотонність відбитого освітлення може усуватися за допомогою додаткових світильників іншого світлорозподілу або спеціальних декоративних світильників. При відбитому освітленні можливе деяке зниження рівня освітленості.

При влаштуванні відбитого освітлення більшу роль грає поверхня стелі, що служить екраном, який відбиває. Вона повинна мати $\rho = 0,7 \div 0,8$ (за нормами не менше 0,6). Чим більша відстань від світильника до стелі, тим рівномірніше освітлюється стеля, що особливо необхідно при плоских стелях.

В установках відбитого світла найчастіше застосовуються світлові карнизи, у якості яких використовуються будівельні карнизи. Практика однак показала, що більш доцільно застосовувати світловий карниз спеціально з урахуванням світлотехнічних вимог. Насамперед, карниз повинен екранувати лампи таким чином, щоб вони не були видні з будь-якого можливого в приміщенні положення спостерігача (приймаємо висоту розташування людського ока над підлогою в 1,5 м), з іншого боку, для збільшення ККД карниза лампи не повинні надмірно заглиблюватися, тобто козирок карниза повинен бути нижче створної лінії, що з'єднує нижню точку тіла лампи, що світиться, з протилежним краєм стелі або, у крайньому випадку, з поздовжньою осьюовою лінією стелі. Карниз має бути по можливості широким і дрібним, мати плавні обриси.

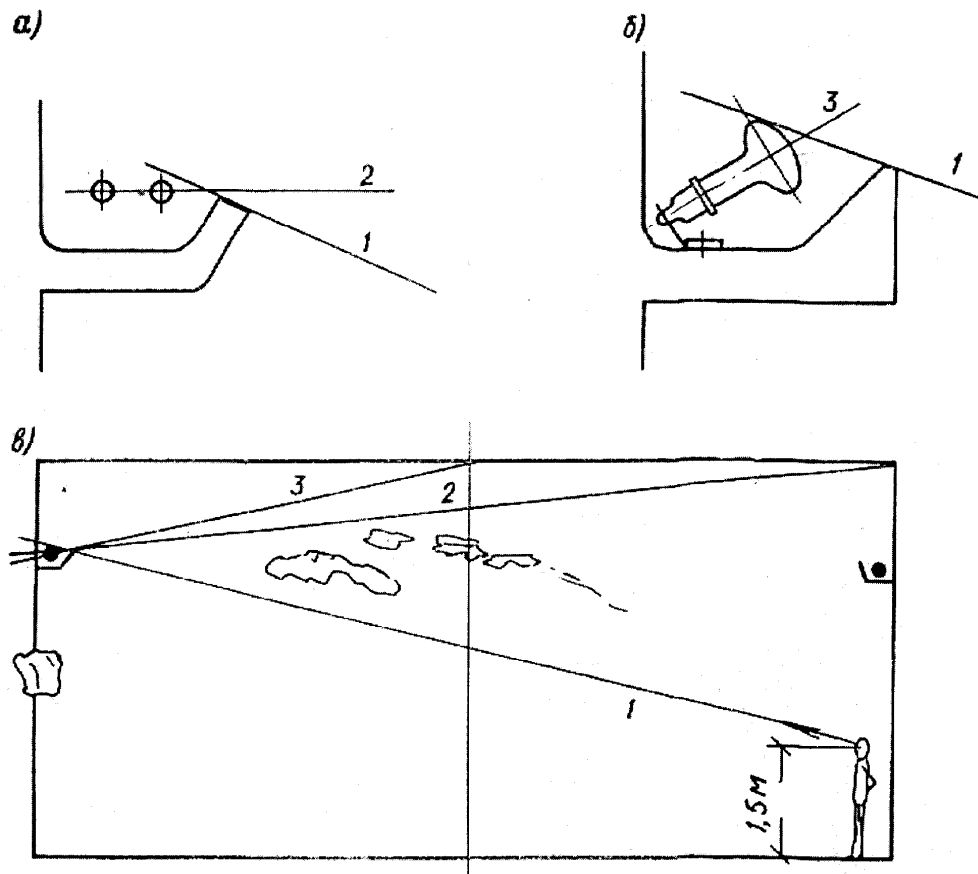


Рис.10.18 – Схема влаштування світлових карнизів:
 а – з ЛЛ; б – із зерк. ЛН; в – схематичне розташування карниза у вертикальному розрізі; 1 – візирна лінія; 2 – створна лінія на протилежний край стелі; 3 – створна лінія на середину стелі.

Відбиваючими поверхнями для карнизів є стеля і верхня частина стін. Розподіл яскравості на цих поверхнях має бути досить рівномірним, щоб не спотворювати їхню форму. Це можливо, згідно ВСН 19-84, при виконанні наступних умов: відстань між центрами сусідніх ламп накаливання не повинна бути більше $1,5 \div 1,7l$ (їхніх світлових центрів до стіни). ЛЛ повинні розташовуватися суцільними рядами. При розміщенні ламп в один ряд відстань від осі до стіни повинна бути не менш 150 мм, при розташуванні ламп у кілька рядів відстань можна зменшити до 75 мм, але кінці ламп сусідніх рядів повинні бути взаємно зміщені по довжині не менше, ніж на 75 мм; відстань між осями ламп сусідніх рядів повинна бути не менше $3d$ (d – діаметр лампи).

При розміщенні світлових карнизів по двох поздовжніх сторонах приміщення, що має плоску стелю, відстань карниза від стелі має бути не

менше $1/5$, а у випадку застосування дзеркальних ламп – не менше $1/7$ ширини приміщення.

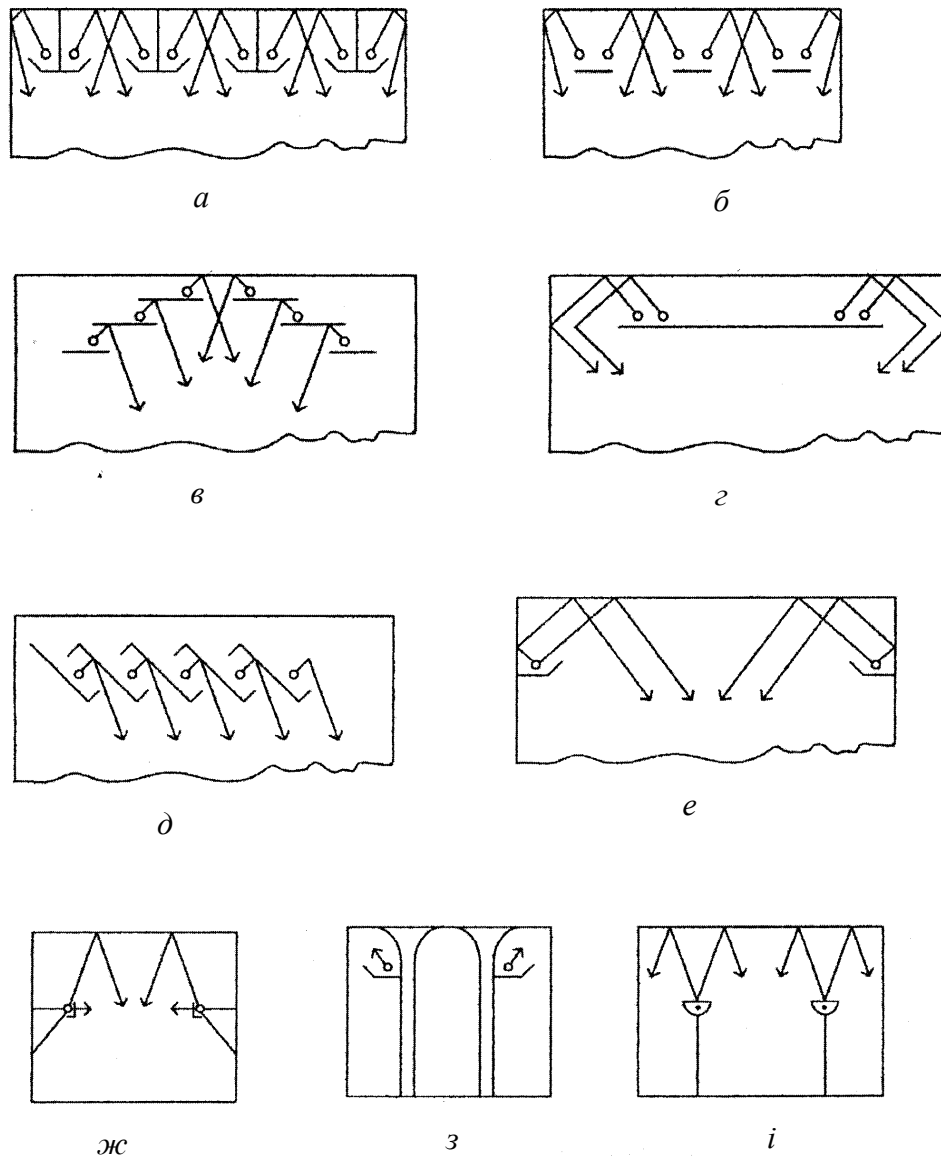


Рис.10.19 – Схеми влаштування ОУ відбитого світла:
а – решітки «відбитого світла»; *б* – «накладна стеля»; *в* – «східчаста стеля»;
г – «ширяюча стеля»; *д* – падури; *е* – карниз; *ж* – настінний ОП; *з* – карниз у капітелях колон; *і* – напольні ОП.

При сферичних, циліндричних та інших куполоподібних стелях рівномірність їхнього освітлення буде задовільною, якщо дотримано умови розміщення ламп у карнизах, наведені вище. При великій ширині приміщення можна використовувати дзеркальні відбивачі спеціальної форми, плоскі дзеркальні вставки, застосовувати ЗЛН або лампи з дифузійними відбивачами, а також КЛЛ.

Можливе влаштування карнизів напіввідбитого світла, коли захисний борт карниза виконується, наприклад, з молочного оргскла або литих силікатних стекол. При цьому підвищується економічність ОУ і зменшується монотонність освітлення, властива установкам відбитого світла.

При використанні як відбиваючої поверхні стін можна створити деякі світлові або колірні акценти шляхом установки декількох світильників.

У багатьох сучасних будинках, особливо в більших залах, використовують у сукупності світильники прямого, розсіяного і відбитого світла. Така система освітлення дозволяє не тільки якнайкраще підкреслити весь об'єм залу, але й усуває за допомогою відбитого світла неприпустимі контрасти яскравості.

«Світні стелі» є тим світлотехнічним засобом, що вже десятки років використовують у найрізноманітніших формах (інтер'єри більших залів, невеликих кабінетів, торговельних приміщень, вестибюлях готелів, вокзалів та ін.). При цьому джерела штучного світла перебувають за поверхнями, що розсіюють світло, тобто це стеля, яка просвічується, що служить штучним верхнім світлом. Основна ідея – створити в приміщенні умови освітлення, подібні природному дифузійному світлу неба. Цю ідею добре реалізують у високих приміщеннях. Іноді такі стелі сполучають з ліхтарями природного світла. У них використовують як ЛН, так і ЛЛ. Гранично припустимою яскравістю для світлових стель є $L = 2000$ кд/м² у високих і $L = 2000$ кд/м² у низьких приміщеннях (при $h < 6$ м). Чим більш рівно освітлена стеля, тим при заданому Φ_n нижче його найбільша яскравість і тим приємніше він сприймається оком. Такий розподіл можливий за умови розміщення випромінювачів (ламп або світильників) у світлових стелях з перекриттям, що дифузно розсіює, задовольняючим вимогам, наведеним у табл.10.8.

Якщо застосовують розсіювачі не дифузійного, а змішаного пропущення, наприклад, матоване скло, то рівнояскраву поверхню стелі одержати неможливо. Одержати рівномірний розподіл яскравості можна, дотримуючись наведених у табл.10.8 рекомендацій, забезпечивши світловий ритм, що

відповідає конструктивному модулю світної стелі (ритмічне чергування світлих і темних ділянок, плавних спадів яскравості по СП). Ледь відчутна нерівномірність яскравості спостерігається при відношенні $l_{\max}/l_{\min}=1,3$. Помітна, але припустима нерівномірність має місце при $l_{\max}/l_{\min}=1,4$; постійно помітна нерівномірність має місце при $l_{\max}/l_{\min}=1,5$. Лампи звичайно в таких стелях установлюють без арматур, а відбивачем є побілена поверхня перекриття. Обслуговування ОУ можливо як знизу, так і зверху. Для верхнього обслуговування такої стелі влаштовують перехідні або пересувні містки. Оргскло замінили силікатним склом. Воно не б'ється, має меншу вагу, застосовують як замутнене, рифлене, що дозволяє одержувати різний світлорозподіл (вінілові тонкі плівки, які натягають на алюмінієві рами).

Таблиця 10.8 – Найбільші відношення l/h_p між сусідніми випромінювачами або їхніми суцільними рядами

Випромінювач	КСС випромін.	Відношення l/h_p	
		рекомендоване	припустиме
точковий	глибока	0,7	0,9
-«-	косинусна	1,0	1,5
-«-	рівномірна	1,2	1,8
лінійний	косинусна	1,2	1,8
-«-	рівномірна	1,4	2,4

l – відстань між світильниками, м; h_p – висота розміщення випром. над світлом, м.

При великій потужності лампи влаштовують спеціальну вентиляцію. Широке застосування одержали екрануючі решітки. Важливо, щоб вони мали малий коефіцієнт поглинання. Розміри елементів решіток можна вибирати за архітектурними і конструктивним міркуваннями. Великі й високі осередки решіток створюють більше широкий світлорозподіл, дрібні – більш концентрований.

Останнім часом усе очевидніше виникає попит на більш різноманітні, більш елегантні й ефективні рішення. Епоха індивідуалізованого споживання висуває зміну переваг споживачів від «як у всіх» до «не так, як в інших».

На перший план виходять зовнішній вигляд і дизайнерські якості світильника, які дозволяють разом з іншими елементами інтер'єра й архітектурних рішень передати особливості, характер та емоційний настрій приміщення (рис.10.20).



Рис. 10.20 – Світильники незвичайної форми

Необхідною умовою розмаїтості в дизайні є інноваційна орієнтація. Сучасні технології та матеріали, використовувані при виготовленні світильників, дають необмежені можливості для дизайнерів.

Насамперед – це революційно нові, мініатюрні, набагато ефективніші ДС, такі як ЛЛ типу T5 (діаметр 16 мм), КЛЛ і світлодіоди (рис.10.21). Використовувані в них електронні, пускорегулюючі пристрої (ЕПРП) надають умови для створення різноманіття елегантних і сучасних світильників, що відрізняються за зовнішнім виглядом і світловими характеристиками. Намітилися деякі нові тенденції освітлення інтер'єрів:

- перехід від прямого освітлення до відбитого і комбінованому (відбите + пряме);
- зменшення кількості вбудованих світильників. Більш широке використання накладних (стельові, бра) і підвісних світильників.

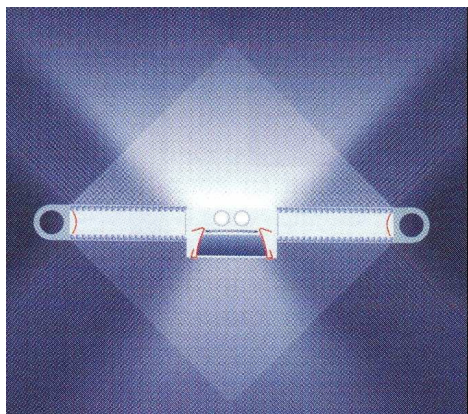


Рис. 10.21 – Світильники з двома ЛЛ Т5, що направляють світловий потік у верхню і нижню півсфери

Отже, для створення архітектурного ефекту від штучного освітлення можна йти трьома напрямками, а саме:

- виходячи з наявності штучного освітлення вибрати відповідну внутрішню обробку приміщення;
- вибрати вид освітлення і типи світильників стосовно до існуючої вже в архітектурно оформлених приміщеннях;
- проектувати та здійснювати внутрішнє оформлення приміщень, гармонічно сполучаючи при цьому архітектурну обробку приміщень з формою світильників та умовами освітлення.

Перші два напрямки щодо використання архітектурних якостей штучного світла дозволяють виправити дефекти архітектурного і світлового оформлення існуючих будинків.

У важкому третьому завданні – гармонічно поєднувати архітектурні рішення приміщень зі штучним освітленням – перед проектувальниками відкриваються два напрямки:

- архітектурно оформити або вибрати сам світильник, використовуючи його як малу архітектурну форму;
- правильно використати формотворні властивості світла.

Перед початком спільної роботи світлотехніка й архітектора вирішують питання про світлотехнічний стиль, який найбільшою мірою відповідає стилю будівлі в цілому. Для цього необхідно докладно вивчити об'єкт освітлення: його призначення, просторову побудову, співвідношення розмірів приміщення (індекс), завдання та мету освітлення, характеристики оздоблювальних матеріалів і різні специфічні завдання.

Характер оформлення інтер'єра можна віднести до виробничого, корпоративного, випадкового, парадного, розкішного, інтимного та ін.

При виборі прийомів і систем освітлення в процесі розробки проекту ДХО інтер'єра доцільно виділити два етапи [6].

На першому етапі вирішують наступні завдання:

- визначення пріоритетності тих чи інших потреб. В офісі виконують напружену зорову роботу, спілкування; в ресторані відпочивають, розслабляються; в музеї задовольняють свої естетичні потреби шляхом огляду творів мистецтва і т.д.;
- вибір відповідно до норм необхідних рівнів освітленості з урахуванням особливостей зорової роботи (розмір об'єктів розрізнення, світлота (фон, контраст між об'єктами і фоном);
- створення ієрархії соціально значимої або художньо цікавої візуальної інформації. Визначення точки фіксації погляду (або точок), виділення домінант, розміщення акцентів за рахунок забезпечення нерівномірності яскравостей (світлостей) і кольоровостей, контрастності й спрямованості освітлення, що забезпечить необхідну передачу кольору та відповідну емоційну атмосферу;

- вибір розташування віконних прорізів (це можуть бути світлові ліхтарі), вибір і розміщення ОП та оздоблювальних матеріалів, що забезпечують комфортний розподіл світностей (яскравостей) і кольорів в просторі;
- усунення або обмеження прямої і відбитої блискості, відчуття дискомфорту;
- інтеграція і контроль денного освітлення. Вид відкритого простору через віконні прорізи є важливим психологічним і фізіологічним аспектом, тому що подає інформацію про час дня, погоду, дозволяє розслабити м'яза очей. Денне світло та сонячні промені можуть використовуватися як додаткове освітлення простору, і завдання проектувальника полягає в розподілі та керуванні цим освітленням, оскільки денне світло занадто мінливе для надійного ДС;
- забезпечення автоматичного фотоелектричного контролю (датчики присутності, датчики руху, прилади, що реагують на зміну природної складової освітлення і керуючі штучну складову), дистанційне та місцеве керування освітленням;
- забезпечення ефективного переходу (гарні умови адаптації) із місць з більшою освітленістю до меншої (або навпаки);
- оцінка реальних можливостей з технічної реалізації цих прийомів (конструктивні особливості інтер'єрів, світлотехнічне обладнання, включаючи мережі).

На основі виконання цих завдань вирішують архітектурну надзадачу – створення такого світлового образу, що виникає в результаті взаємодії архітектури і світла, тобто реалізують концепцію освітлення, що формується й погоджується із замовником та архітектором.

Виробленню концепції передують ретельне пророблення об'єкта, вивчаються особливості архітектурної композиції і будівельного рішення, стилі та настрої, виявляються найбільш імовірні точки спостереження і точки фіксації погляду. Вибираються найбільш і найменш освітлені зони. Складається технічне завдання, що містить питання вибору прийомів освітлення, ДС та ОП, їхнє розміщення.

Це застосування карнизного, пристінного, виносного, що плаває – острівного освітлення, освітлення, омиваючого стіни, загального розсіяного і акцентуючого освітлення, стельових світильників у групі різної конфігурації з розмірами, що змінюються, і різним рельєфом у межах одного приміщення з використанням елементів об'ємної форми.

Наприклад, різні прийоми освітлення використовуються при освітленні прихожої (рис.10.22). Світильники, що вбудовують, DL (даунлайт) використовують для створення омиваючого освітлення стін, створюючи відчуття глибини. Шлях проходження (сходи) освітлюється світильниками ЛЛ. Сходи також освітлені DL, а очерет підсвічений світильниками типу Uplight. Ця схема освітлення задіює різні рівні яскравості, підкреслює тривимірність і глибину простору.

На правом фото – варіант денного освітлення тієї ж прихожої. Використано світловий ліхтар у стелі та підвісний світильник. Простір при цьому має більш згладжені контури.



Рис. 10.22 – Моделюючи властивості світла

На рис. 10.23-10.29 наведено приклади використання світла в різних за характером інтер'єрах відповідно до ідеї його сприйняття.



Рис. 10.23 – Приклад використання світла як художнього середовища



Рис. 10.24 – Омиваюче стіни світло додає драматизму витонченому холу



Рис. 10.25 – Світло, що акцентує, заворює



Рис. 10.26 – Гра світла й тіні може створити разючий візуальний ефект



Рис. 10.27 – Освітлення музеїв та експонатів у них

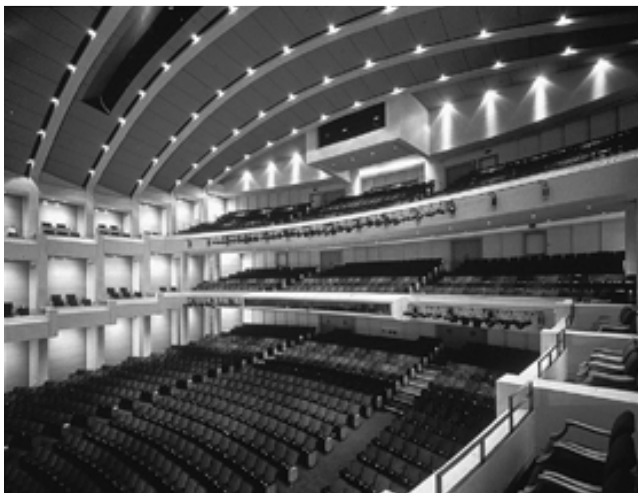


Рис. 10.28 – Приклади освітлення інтер'єрів



Рис. 10.29 – Приклади ДХО інтер'єрів культових об'єктів

Різні потреби людини формують її уявлення про необхідне освітлення.

Так, при моделюванні обличчя людини за допомогою освітлення можна показати глибину, форму і структуру об'єкта. Шляхом створення або усунення тіней обличчям і об'єктам можна додати більшу або меншу контрастність. Особливу увагу при цьому слід приділяти напрямку, розподілу та інтенсивності світла. Завданням освітлення в цьому випадку є можливість ясного розуміння виражень осіб при збільшенні контрасту в деяких областях навколо рота й очей. Варто уникати інтенсивного місцевого освітлення, що створює різкі лицьові тіні та плями, що також підкреслює зморшки. Мультинаправлене освітлення поліпшує моделювання обличчя. Багаторазово відбите від світлих стін, стелі та робочих поверхонь світло збільшує вертикальну освітленість на обличчі, м'яко його освітлюючи.

Тіні можуть збільшити визначення тривимірних деталей. Точкові ДС можуть створювати драматичні тіні від об'єктів, тоді як лінійні або світні поверхні характеризуються більш м'яким розсіяним світловим потоком. Місцеве освітлення збільшує освітленість поверхні, що також зменшує тінеутворення.

Кутові співвідношення між оком спостерігача, робочою поверхнею і світильником впливають на вирішення зорових завдань. Завдяки певним співвідношенням можна і збільшити, і зменшити контраст.

Структура, кольори, коефіцієнт відбиття поверхні – характеристики, що впливають на сприйняття яскравості стін і стелі. Внутрішні робочі простори повинні мати високі коефіцієнти відбиття (стіни 0,5-0,7; стеля 0,75-0,9), щоб збільшити багаторазові відбиття і таким чином згладити небажаний контраст світильників і фона. Це також шлях, що дозволяє ефективно освітлювати простір при менших енерговитратах.

Темні поверхні, поверхні насичених кольорів або глясові підтримують візуальний інтерес і порушення, але застосовувати їх потрібно в обмежених кількостях. У технічному завданні повинні бути зазначені коефіцієнти відбиття оздоблювальних матеріалів.

Використання ефекту мерехтіння (маленькі точкові ДС високої інтенсивності) може збільшити візуальний інтерес до об'єкта (наприклад, полум'я свічі або декоративний вогонь). Багато просторів та архітектурних комплексів мають потребу в ОУ декількох рівнів освітлення. Зали засідань, конференцзали, спеціалізовані аудиторії передбачають забезпечення устаткуванням для показу слайдів, інтерв'ювання, зустрічей, презентацій. Два і більше рівні можуть використовуватися як паралельно, так і окремо. Один рівень проектується для освітлення стін, інший – для місцевого освітлення й освітлення робочих поверхонь, а третій – для створення загального освітлення простору, ще один рівень може використатися для декоративного підсвічування. Проектування багаторівневого освітлення повинно забезпечити можливість будь-якому користувачеві міняти умови освітлення з урахуванням його інтересу.

Проект ДХО повинен розглядати як освітлення всього об'єкта, так і кожної його зони окремо. Світлодизайнер повинен гармонійно сполучити всі частини об'єкта в єдиний комплекс. Дизайнер освітлення повинен завжди втілювати в проекті своє індивідуальне творче сприйняття та рішення, що

робить всі проекти ДХО не схожими один на одного.

Розглянемо приклади і деякі конкретні ситуації, які не є обов'язковими правилами проектування в усіх подібних випадках.

ДХО моделі приміщення конференцзали з багатофункціональною ОУ, що дозволяє створювати різні «сцени», наведено на рис. 10.30-10.41.

Автоматичне регулювання освітленням дозволяє міняти естетичне і психологічне сприйняття того самого приміщення (інтер'єра) за рахунок різних світлових прийомів.

На рис.10.30 видно добре освітлену поверхню стола, однак обличчя людей, що спілкуються між собою, затемнені. Затемнена також стеля, а точкове освітлення картини і правої стіни нерівномірне й недоречне. В центральній частині кімнати акцентуючи освітлення верхніми світильниками виконано невдало (світильники розміщені невірно). На далекому плані стельові й настінні світильники підсвічування, що виконують однакові функції, одночасно включені, що створює некомфортний контраст й абсолютно виключає з інтер'єра задню стіну і скульптуру.



Рис.10.30

На рис. 10.31 – «ширяюча стеля» освітлена більш яскраво заливаючим світлом (джерела світла «заховані»), що створює враження більш високого простору, при цьому освітлюються розсіяним світлом обличчя співрозмовників. Однак картина і стіни сприймаються некомфортно, таке ж можна сказати і про торцеву частину кімнати.



Рис. 10.31

На рис.10.32 чудово виділено найближчий простір (сцена). В середньому приміщенні відсутнє незбалансоване й недоречне підсвічування верхньої частини стіни. Підсвічено нижніми, вбудованими в стіни світильниками простір коридору. Далека (праворуч) порожня стіна освітлена точковими світильниками, а скульптури – заливаючим світлом. Створюється відчуття необхідності в освітленні, що акцентує. Центральна скульптура освітлена більш ефектно, тоді як підвісний стельовий світильник створює додатковий візуальний акцент.

На рис. 10.33 наведено вдалий варіант інтер'єрного освітлення: Daunlight, омиваюче стіну освітлення і «ширяючий потік» створюють більш динамічну, цікаву картину. Зокрема, освітлена торцева стіна, що візуально скорочує границі простору, і акцент на центральній скульптурі демонструють моделюючі властивості світла. Розсіяне світло стелі в комбінації з встановленими в ряд центральними світильниками створюють загальне й локальне освітлення.



Рис.10.32

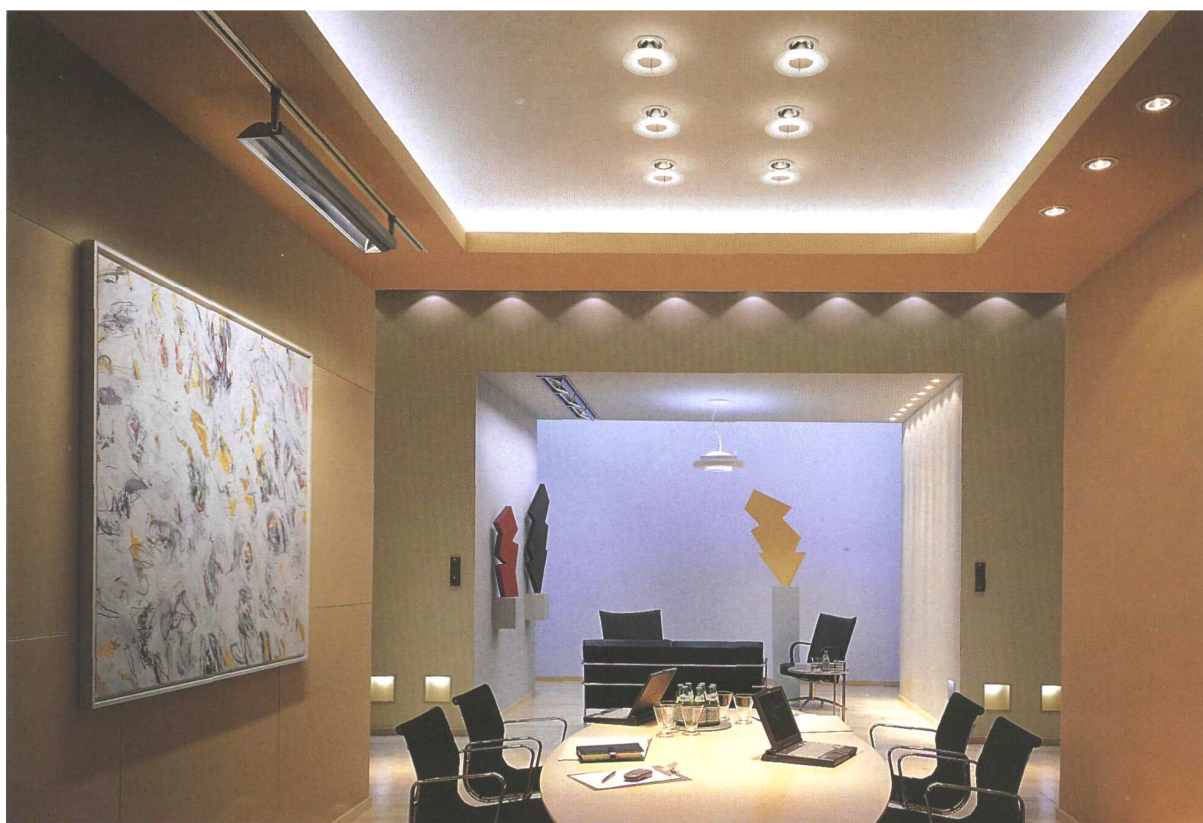


Рис.10.33

Рис.10.34 демонструє ті ж прийоми освітлення, що й на рис.10.33. Основна відмінність досягається включенням в інтер'єр темно-синьої стіни на заднім фоні (стіна підсвічена). Візуальна динаміка простору повністю змінилася – темно-синя обробка візуально «зменшує» задній фон і вимагає більш високого рівня вертикальної освітленості.



Рис. 10.34

На рис.10.35 темно-синя стіна виглядає ефектно за рахунок застосування контрастного театрального підсвічування центральної скульптури. Точкове освітлення, на відміну від заливаючого, при підсвічуванні скульптур (ліва стіна) створює більше динамічну атмосферу. Чудове рішення – драматичний ефект заднього плану акцентовано відсутністю стельового світильника й заливаючого світла переднього плану. В робочій ситуації така висока контрастність відволікає людей, які сидять за столом. Вдало виконане освітлення картини.



Рис.10.35

На рис.10.36 для аудио-відео презентацій візуальна сцена оптимізована під зорову роботу спостереження (екран) і запису (стіл). Заливаюче світло і підсвічування лівої стіни відключені. Вся інша освітлювальна установка приглушена диммером.



Рис. 10.36

Рис.10.37 демонструє «сцени» із збалансованим світлом. Використовують підвісні світильники La Trave, що випромінюють у верхню і нижню півсфери. Співвідношення цих потоків може регулюватися, змінюючи світлову обстановку. Однак бра на лівій стіні не сполучаються з верхнім освітленням і освітлюваною ними картиною.



Рис. 10.37



Рис.10.38

Підвісна трекова система Orion використана для загострення акцентів на освітленні коридору. Ця система дозволяє встановлювати різні ДС і типи ОП.



Рис.10.39

Світильник Аеро має два напрямки світлового потоку: розсіяний у нижню півсферу і відбитий на стелю, завдяки чому біла поверхня стелі освітлена відбитим світлом.

На рис.10.40 показано використання світильника прямого світла з інтерференційними плівками, що добре гармоніює із бра Othello.



Рис. 10.40

Показана на рис.10.41 система освітлення поряд з високою горизонтальною освітленістю добре моделює обличчя співрозмовників.



Рис. 10.41

Декор інтер'єра, планування простору та наповнення інтер'єра, іноді підказують «сцени» освітлення. Однак, як уже говорилося, тут немає загальних правил або рекомендацій, застосовуваних до всіх приміщень. На рис.10.42

показано приклади найбільш простого, мінімалістичного інтер'єра з різними стратегіями освітлення. Тут можна виявити світлові ефекти, світлові акценти і баланс освітлення.

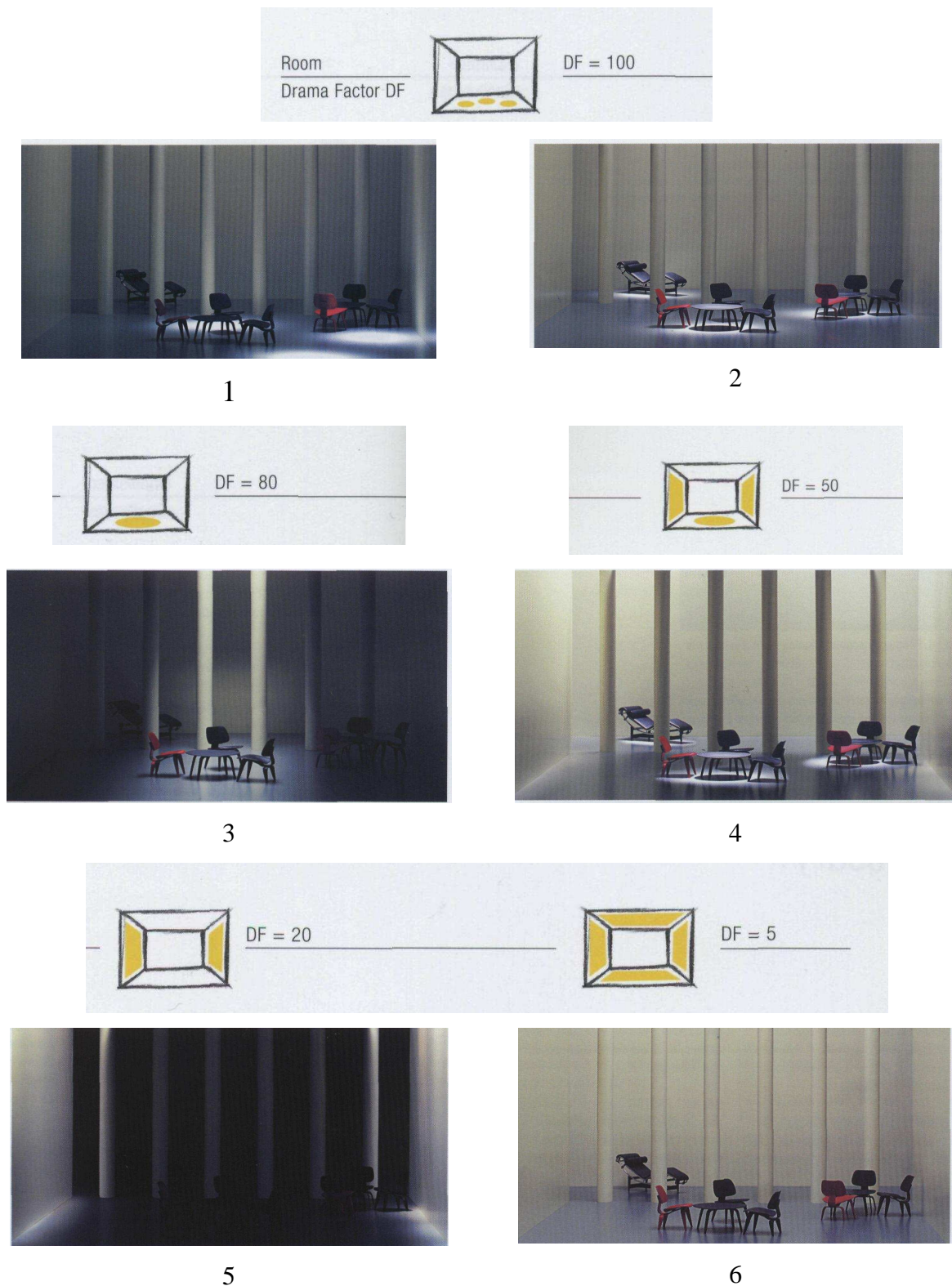


Рис. 10.42 – Прийоми освітлення інтер'єра з різними стратегіями (1 - 6)

1. Дана «сцена» візуально перекручена, крісло за колонами не прочитуються. Проглядається завуальована «доріжка» світлових плям (драматичний фактор = 100) (рис.10.42, 1).

2. Освітлення виділяє глибину кімнати за рахунок акценту на кріслі за колонами. Інтрига полягає в натяку на присутність колон, однак світло сфокусовано максимально, щоб не розвивати інтригу. Використовується акцентоване освітлення предметів меблів (драматичні світлові плями) (драматичний фактор = 100) (рис.10.42, 2).

3. Локальне, що м'яко акцентує освітлення, підсвічує групу стільців і дві центральні колони, причому верхня частина колон освітлена яскравіше. Цей прийом освітлення не дозволяє сприйняти всю кімнату, предмети меблів. Недостатнє освітлення простору не розкриває задуманої архітектором ідеї (драматичний фактор = 80) (рис.10.42, 3).

4. Загальне люмінесцентне освітлення та акценти. Правильне (ефективне) освітлення простору містить у собі комбінацію спрямованого і розсіяного освітлення, що стратегічно коректно розкривають форму й глибину простору. На фоні освітленої далекої стіни і кутів кімнати виділяються колони. Освітлення робочих просторів ненав'язливо акцентує області крісел. Звідси висновок про більш вдалий для розкриття простору різнорідному освітленні (драматичний фактор = 50) (рис.10.42, 4).

5. Завдяки верхньому освітленню тільки бічних стін кімната здається широкою. Центр кімнати повністю зник, що не дозволяє ідентифікувати її (драматичного фактора = 20) (рис.10.42, 5).

6. Загальне рівномірне люмінесцентне освітлення простору. При освітленні верхнім світлом, що розсіює, кімната виглядає монотонно, що створює дуже низький драматичний ефект. Колони губляться на фоні задньої стіни, тому що вони однаково освітлені (однакова інтенсивність і напрямок світлового потоку) (драматичний фактор = 5) (рис.10.42, 6).

Центр уваги або точка погляду (точка фокуса) – це об'єкт або місце, до якого притягнута увага за допомогою руху, контрасту світності або колірною

контрасту. Ці місця завжди повинні мати більш рівні освітленості, ніж периферійне оточення, хоча зорова система людини призначена для виявлення руху в периферії поля видимості.

Дуже важливо визначити напрямок спостереження. Деякі об'єкти видно тільки фронтально (вітрини, виставки), інші – з усіх боків. Цей момент необхідно враховувати при розташуванні ОП і виборі форми променя. Іноді доводиться використовувати антиблікові прийоми для навколишніх поверхонь.

Розглянемо приклади освітлення елементів інтер'єра.

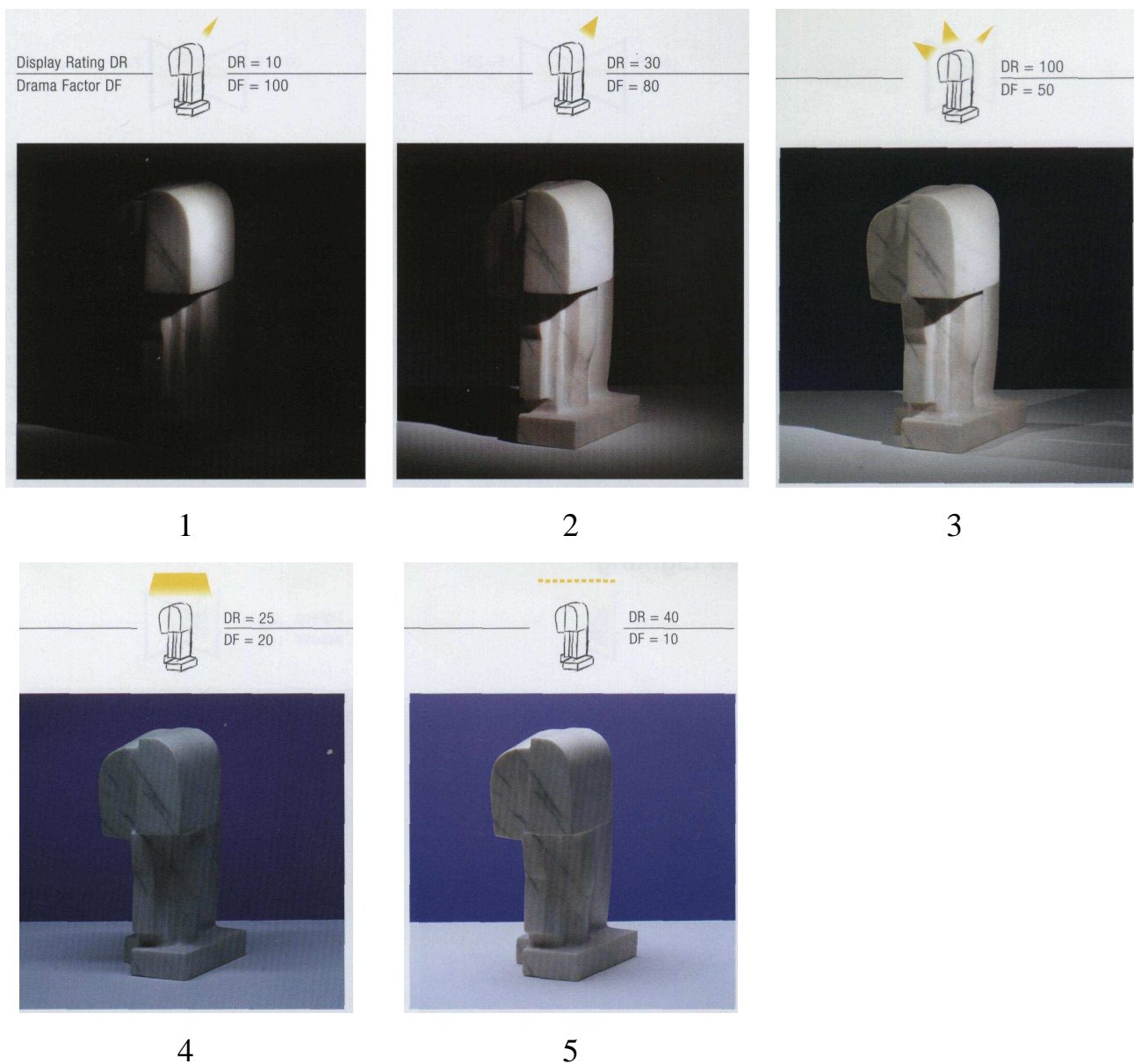


Рис.10.43 – Освітлення елементів інтер'єра

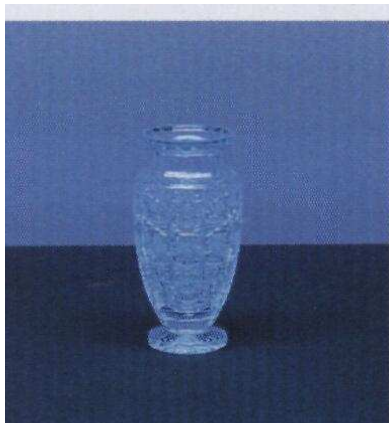
При освітленні фігури, наведеної на рис. 10.43 (1-5), використовують різні способи освітлення і джерела світла.

1. Фігура освітлена точковим ДС праворуч. Слабка ідентифікація ($DR=10$), фігура ледве визначається. Необхідно або заднє додаткове освітлення, або додаткове (нашарування) освітлення більш широким променем світла. Драматичний ефект високий ($DF=100$).
2. Фігура освітлена більш широким променем світла. Ідентифікація легка ($DR=30$), високий драматичний ефект ($DF=80$).
3. Фігура освітлена світлом, що акцентує, праворуч з верхнього кута збоку, ледве позаду і ліворуч. Всі промені світла накладаються один на одного, дозволяючи побачити більшу частину фігури, практично розрізнити її форму ($DR=100$; $DF=50$). Це найкращий приклад номінальної індикації.
4. Форма освітлена зверху світильником (з ЛЛ), що має більшу поверхню, що світить. Сприйняття форми стає розпливчастим ($DR=25$), драматичний ефект зникає ($DF=20$). Потрібно додатково використати світло, що акцентує.
5. Освітлення виконано спрямованим люмінесцентним світлом, що створює рівномірне відбиття від навколишньої поверхні. Сприйняття всієї форми поліпшується ($DR=40$), драматичний ефект зникає ($DF=10$). Спрямоване світло ідеальне для застосування в музеях.

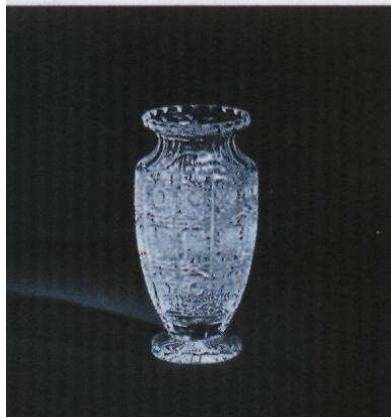
На рис.10.44 показано освітлення кришталевої вази. На рис. 10.44, 1 ваза освітлена зверху світильником з ЛЛ, що ніяк не виявляє красу вази. На рис.10.44, 2 ефект блискотіння вази створюється за рахунок використання одиничного точкового світильника, що направляє промінь світла зверху вниз. На рис.10.44, 3 високий рівень блискотіння вази досягається комбінацією додаткового точкового джерела зверху і точкового випромінювання, що акцентує, малої інтенсивності позаду.

На рис.10.45 для створення видимості (ландшафтності) об'єкта необхідне створення колірного контрасту його з фоном. Для порівняння показана чорна

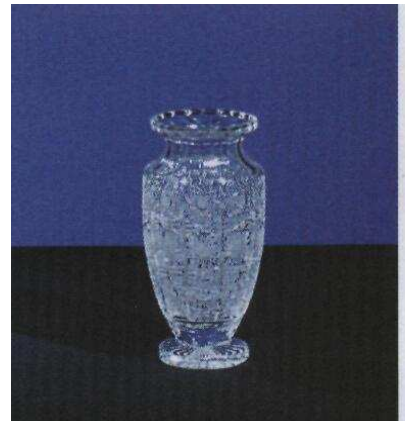
фігура на чорному і білому фоні при однаковому освітленні трьома світловими приладами.



1



2



3

Рис. 10.44 – Прийоми освітлення кришталевої вази



1



2

Рис. 10.45 – Вплив контрасту на сприйняття об'єкта (1, 2)

Таким чином, можна зробити висновок, що умови створення декоративно-художньої виразності середовища інтер'єра наступні:

- забезпеченість достатніх рівнів освітленості (яскравості);
- світлова обробка інтер'єра;
- необхідність художньо виправданих контрастів світла і тіні;

- обмеження сліпучої дії ДС;
- урахування попередньої адаптації;
- розподіл яскравостей центральної частини поля зору з ростом їхніх абсолютних значень;
- насиченість приміщення світлом (при необхідності);
- якісна зміна прийомів освітлення та обробки з прогресом освітлювальної техніки;
- економічність (ефективна питома потужність).

Запитання для самоконтролю

1. Нові тенденції освітлення інтер'єрів.
2. Яке освітлення називають декоративно-художнім?
3. Принципи ДХО інтер'єрів.
4. Чим характерно природне освітлення?
5. Насиченість приміщення світлом. Чим вона досягається?
6. Формула $E_{\text{ц}}$ для точкових ДС.
7. Формула $E_{\text{ц}}$ для лінійних ДС.
8. Врахування адаптаційних процесів при створенні ДХО інтер'єра.
9. Сприятливе співвідношення яскравостей в інтер'єрі.
10. Використання світла для зміни розмірів і форми приміщень.
11. Що таке «театральний ефект» при освітленні інтер'єра?
12. Шляхи боротьби з блікуванням.
13. Номінальність ідентифікації.
14. Драматичний ефект.
15. Способи досягнення високого драматичного ефекту.
16. Способи досягнення максимальної ідентифікації.
17. Характеристика світлового пучка при освітленні, що акцентує.
18. Кольори в інтер'єрі.
19. Передача кольору ДС. ДС з погляду їх кольоропередаючих властивостей.

- 20.Індекс передачі кольору.
- 21.Колірна температура.
- 22.«Колірний клімат», «колірне середовище».
- 23.Світловий дизайн інтер'єра.
- 24.Характер оформлення інтер'єра.
- 25.Перший етап розробки проекту ДХО інтер'єра (вибір прийомів і систем освітлення).
- 26.Концепція освітлення.
- 27.Використання в ОУ прямого світла.
- 28.Використання в ОУ розсіяного світла.
- 29.Використання в ОУ відбитого світла.
- 30.Проаналізувати освітлення моделі конференц-зали на рис.10.30-10.36.
- 31.Проаналізувати освітлення моделі конференц-зали на рис.10.37-10.41.
- 32.Проаналізувати прийоми освітлення інтер'єра на рис.10.42.
- 33.Описати способи освітлення фігур на рис.10.43.
- 34.Умови створення декоративно-художньої виразності середовища інтер'єра.
- 35.Точка фокуса (центр уваги).
- 36.Моделювання обличчя.
- 37.Тіні.
- 38.Способи освітлення інтер'єрів.
- 39.Світлові вікна та ніші.
- 40.Світлові карнизи.
- 41.Світлові стелі.
- 42.Сукупне використання світильників прямого, відбитого і розсіяного світла.
- 43.Схеми влаштування ОУ відбитого світла.
- 44.Способи створення архітектурного ефекту від штучного освітлення.
- 45.Класи світлорозподілу ОП.

11. ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ МІСЬКОГО СЕРЕДОВИЩА

Обличчя міста складається з його об'ємно-просторового рішення і світу речей, що його наповнюють. З поняття «предметно-просторове середовище» виділяється більш вузьке поняття – «архітектурне середовище», що почуттєво сприймається людиною в умовах її життєдіяльності. Прийоми формування архітектурного середовища характеризують предметне заповнення закритих і відкритих просторів.

Закриті простори – це інтер'єрні простори, пов'язані з різними архітектурними об'єктами: суспільними, житловими, промисловими будівлями та спорудами.

Відкриті простори – екстер'єри – переважно незабудовані міські, міжзаселені території, що використовуються для різної діяльності людини. До відкритих міських просторів з установками й пристроями штучного освітлення слід віднести транспортну інфраструктуру міста з житловими і промисловими територіями, інфраструктуру міського центра та об'єкти ландшафтно-рекреаційної інфраструктури (парки, сквери, бульвари, набережні та ін.).

Протягом тривалого часу домінував інженерний підхід до зовнішнього освітлення як необхідність для забезпечення безпеки транспортного руху. Однак, зростаючий життєвий рівень, соціальні й культурно-естетичні запити городян при постійному технічному прогресі у світлотехніці та архітектурі висувають нові вимоги до створення світлокольорового середовища міста, як найважливішої складової середовища нашого перебування.

Зовнішнє освітлення (в тому числі й прикраса світлом) – це складна багаторівнева система СКС міста, що включає в себе освітлення:

- вулиць і доріг (а на них перехрестя, пішохідні переходи, зупинки пасажирського транспорту);
- площ і транспортних розв'язок;
- естакад і мостів (містків);

- тунелів і підземних переходів;
- стоянок автотранспорту;
- будинків (суспільних, житлових і промислових);
- внутрішньорайонних просторів;
- пішохідних зон;
- творів монументально-декоративного мистецтва (пам'ятники, монументи);
- елементів благоустрою (парки, сквери, водойми, фонтани), а також рекламу, знаки й табло, що світяться, світлофори.

Сюди входять установки функціонального освітлення фрагментів території (тобто умовно горизонтальної поверхні землі) і установки виборчого освітлення об'єктів (тобто умовно вертикальних поверхонь). До другої групи можна віднести ОУ зовнішнього архітектурного або декоративно-художнього освітлення (фасади будинків, споруди, дерева), світлової інформації і реклами. Вони беруть активну участь в оптичному формуванні архітектурних світлопросторів, основу яких становлять установки функціонального освітлення [62]. Зоровий компонент розглянутої системи представляє людський фактор середовища, він визначається умовами роботи ока і зниженням усіх функцій зору в нестабільному, а тому відносно дискомфортному і не екологічному режимі нічного-сутінкового-денного зору, при високих контрастах яскравостей і сліпучій дії видимих ДС та елементів, що світять, при не завжди згармонізованому по кольоровості, різноспектральному світлі або динамічному освітленні. Негативний вплив світлового середовища підсилюється в ситуаціях з візуальним хаосом, створюваним різнорідними ОУ, при виникненні в пішохода зорових ілюзій, дії реклами, інформації і сигналізації, «стихії світла» вікон, вітрин і вітражів.

Світлотехнічний компонент – головний у формуванні світлового середовища, він є управляємим і постійно вдосконалюється. Складна структура світлового поля у вечірньому місті не має аналогів у природі. Воно характеризується фрагментною дискретністю освітлюваних просторів, деяким загальним рівнем освітленості при наявності джерел світла з надмірною

яскравістю; високою контрастністю й неоднорідністю освітлення: різноманітним напрямком світлових потоків з різною інтенсивністю та кольоровістю випромінювання; складним тінеутворенням, стихійною динамікою.

Важко переоцінити значення освітлення в процесі сприйняття й оцінки естетичних якостей архітектури. Протягом світлового дня візуальна структура будинку визначається напрямком прямого сонячного або розсіяного світла. Результатом стає безперервна гра світла й тіні, що підкреслює пластичну динаміку обсягів архітектурної споруди. Природне денне світло моделює об'єкти, надає їм тривимірність, але ця картина не статична. Відбуваються сезонні зміни, зміна інтенсивності випромінювання, напрямку світла й кольорів протягом дня. Будучи продуктом ретельного аналізу природних світлових явищ і глибокого розуміння задуму архітектора, грамотно спроектована система освітлення дозволяє виявити найбільш значимі елементи будівлі для розміщення правильних світлових акцентів. Разом з тим, освітлення архітектурних об'єктів у нічний час збільшує тривалість їхнього експонування, дозволяючи навіть в умовах обмеженої видимості сприймати архітектурну тканину міста. Таким чином, штучне світло активно формує новий естетично значимий компонент візуальної структури міського середовища.

Привносячи естетичну складову освітлення в міське середовище, необхідно враховувати взаємодію світла й архітектурної форми у всіх її видах і категоріях (простір, обсяг, пластика, кольори). Тоді утвориться світлопростір, світлоформи, світлопластика і т.д. з відмінними від денних візуальними якостями.

При розробці вечірнього світлового образу об'єкта можливі два принципово різних напрямки творчого пошуку: подoba його "денному" образу або створення специфічного нічного, декоративно-театралізованого "контробразу", що не має прямих зорових аналогів в умовах природного освітлення і має власні виразні якості.

Для пам'ятників архітектури, історії, культури й монументального мистецтва, зорові стереотипи яких уже склалися у свідомості, більш природний перший шлях.

Для сучасних споруд творчо продуктивний другий.

11.1. Критерії вибору об'єктів освітлення

Світлове середовище міста – одна з найважливіших систем в ієрархії, що забезпечує життєдіяльність населення. Вона, насамперед, створює необхідні параметри комфортності міського середовища як в інтер'єрі, так і в оточуючих нас зовнішніх просторах. Формування світлового середовища міста здійснюється сполученням функціонального й архітектурно-художнього освітлення [62].

Планування СКС міста припускає визначити символічні об'єкти (домінанти), які можна спостерігати з різних напрямків і відстаней. Як правило, це об'єкти, що піднімаються над містом, характерні для даної місцевості.

При плануванні вибору світлових акцентів потрібно враховувати такі аспекти, як:

- запланований візуальний ефект від освітлення;
- розташування – можливість частого огляду об'єкта туристами і перехожими;
- приваблива перспектива огляду об'єктів;
- оригінальна архітектурна форма об'єкту;
- значимість об'єкту (історична, культурна, політична). Це можуть бути резиденції органів влади, музеї, театри, банки;
- можливості технічної реалізації ОУ;
- економічна доцільність освітлення;
- можливість композиційної ув'язки з уже існуючими освітленими об'єктами.

У вечірній час доби за допомогою штучного освітлення, як уже згадувалося, можна спробувати відтворити денний образ освітлюваного об'єкту,

а можна створити щось інше, сформувати новий «образ» будинку чи споруди, подібно тому, як це відбувається в театрі. Граючи контрастами яскравості й кольору, управляючи межами освітлюваного простору, можна досягти різноманітних ефектів.

При детальній проробці освітлення необхідно враховувати цілий ряд важливих факторів. Це: зовнішній вигляд освітлюваного об'єкту в денний і нічний час, напрямок спостереження, відстань спостереження, розташування перешкод у полі зору, положення ДС і такі особливості, як архітектурні елементи, фактура матеріалу обробки, поверхня води, розходження в характері рослинності взимку і влітку.

У більшості випадків існує обмежене число основних напрямків спостереження, і часто вони зводяться до одного (наприклад, при спостереженні фронтального фасаду будинку). При можливості спостереження форми з різних напрямків, вона виявляється завдяки створенню контрасту між фасадами або різними частинами екстер'єру. Створення певних контрастів забезпечує сприйняття глибини й тривимірності будинку, скульптури або іншого об'єкту.

Якщо відстань спостереження велика, деталі можуть бути не видні. У міру зменшення відстані рекомендується висвітлювання окремих деталей, як на вітрині магазинів.

Часто перешкоди (інші будинки, дерева, білборди, освітлювальні опори, рекламні щити) в основних напрямках спостереження порушують загальне враження. Для досягнення гарної якості освітлення необхідно ці «перешкоди» інтегрувати в загальну картину.

Як уже зазначалося, розподіл яскравостей – вирішальний фактор зорового сприйняття. Фоном і великою частиною видимого середовища ввечері є темне небо, що визначає адаптаційний режим роботи ока і негативні позитивні контрасти. Різносpekтральне світло підсилює неоднорідність світлового середовища.

11.2. Функції ДХО міста

Постійно збільшується значення зовнішнього декоративно-художнього освітлення, функції якого різноманітні.

Головна з них – містобудівна, що підкреслює художні, естетичні якості об'єктів архітектури в темний час доби, що виявляє творчі задуми авторів. Світло, як ніколи, здобуває значення робочого інструмента архітектора й містобудівника. Кваліфіковане здійснення й розвиток цих задумів лежить на фахівцях-світлотехніках.

Інша функція зовнішнього ДХО – соціальна. Збільшується час спілкування жителів міста, тому що архітектурне освітлення створює зовсім особливу – урочисту обстановку в зоні суспільних споруд. Людині приємно довше перебувати в такому середовищі. Таке середовище перебування зменшує кримінальність обстановки, розвиває в людях почуття смаку, підвищуючи таким чином спосіб культурний рівень суспільства.

Функціональний компонент формування світлового середовища означає різне призначення ділянок й об'єктів міського середовища. Його специфіка обумовлена фактом вибіркового і диференційованого освітлення лише використовуваних увечері міських територій, просторів, об'єктів, розрахованого на зорове сприйняття людей, що перебувають у міському середовищі, тобто пішоходів, і в транспорті (водії, пасажери).

Люди в транспорті й пішоходи переміщаються в просторі міста з різною швидкістю, мають різні умови зорової адаптації, різний контраст з оточенням, різний поведінковий настрій і дії. Вони діляться на дві основні групи – транспортні й пішохідні.

На фоні транспортних магістралей, вулиць, їхніх перетинань, паркінгів, завдяки чіткості її просторових границь і вимог до кількості і якості світла й світлової інформації контрастує пішохідна зона. Освітлення цих просторів здійснюється відповідно до класифікації [62] на три типи – руху, спілкування, відпочинку.

Простори спілкування є вузловими елементами структури пішохідних просторів. Це середовище, якому властивий внутрішній динамізм функціональних процесів, що має локальну дискретність і розвинені композиційні зв'язки з оточенням, і в якій важливе значення має візуальна інформація й естетика формуючих її елементів. Їх бажано виділити на фоні інших засобами світла й кольору, багатством прийомів освітлення, активністю візуальної інформації.

Для простору пішохідного руху головне значення має видимість на певних відстанях, орієнтація в просторі й почуття безпеки. Тут застосовується візуальна інформація у вигляді покажчиків, табло, знаків, символів. Ці світлопростори вимагають більше технологічного освітлення.

Простір відпочинку (освітлювані ділянки в рекреаційних зонах, на озелених територіях, у житлових дворах) вимагає умов, що забезпечують вільне спілкування між людьми й певні контакти з природою. Необхідна для відпочинку візуальна ізоляваність від оточення і сприятлива психологічна атмосфера створюється оптично – освітленням з камерним масштабом дискретних світлопросторів і декоративним живописом світлової композиції [62].

Світло – частина простору, а одна з функцій освітлення – робити в нічні години те, що робить архітектура протягом дня: структурувати й організувати простір в архітектурне середовище. Сучасну культуру освітлення в цьому змісті можна назвати естетико-технічною культурою освітлення. Сучасна культура освітлення і технічні ресурси дозволяють використати світло як інструмент мистецтва.

Невід'ємною частиною цієї нової культури, крім технічних удосконалень є підстава в 1995 р. ELDA (Європейської асоціації світлодизайнерів). Це люди, об'єднані майстерним володінням технологією освітлення як інструментом мистецтва, використовуваним для архітектури.

11.3. Вимоги до ДХО міста

Декоративно-художнє освітлення міста повинне задовольняти різним вимогам – від безпеки і вільної орієнтації до виявлення своєрідності міста, його атмосфери. Розглянемо ці вимоги докладніше.

Безпека. Основна вимога полягає в забезпеченні видимості перешкод і відповідно безпеки пересування. Ясна видимість будь-якої потенційної перешкоди в навколишньому просторі дозволяє уникнути травм: сходи, пандуси і тому подібні споруди повинні бути ясно видні. Освітлення, що забезпечує безпечний дорожній рух, заспокоїливо діє на водіїв автотранспорту, відвідувачів магазинів і пішоходів, створює відчуття благополуччя в жителів міста.



Рис. 11.1 – Освітлення безпеки на сходах

Захищеність. Освітлення є потужним засобом попередження злочинів. Воно надійно захищає людей, їхню власність і допомагає втримати зловмисників від злочинів. Люди на вулиці судять про наміри пішоходів, які наближаються, по виразу їхніх облич. Отже, вираз обличчя особи повинно бути ясно видно. Жителі міста і його гості однаково позитивно оцінюють те почуття безпеки, що виникає в добре освітленому місті. Погано освітлене місто не зможе залучити туристів, а без них будь-яке місто живе лише наполовину.

Орієнтація. Кожен з нас зіштовхувався з ситуацією пошуку шляху в незнайомому місті. Певну допомогу при цьому робить розходження в освітленні кільцевих і колекторних доріг, а також освітлені орієнтири на місцевості (рис.11.2), наприклад, купола церкви, високі будинки і мости які

допомагають зорієнтуватися на місцевості. У незнайомому районі освітлення допоможе знайти потрібні вулицю і будинок. Освітлення виявляє характерні структури як міста, так і району. Воно поліпшує зорову орієнтацію, дозволяючи нам краще читати карту міста. Звичайно, різні установки громадського освітлення проектувалися і будувалися не одночасно. І в багатьох випадках існують практичні обмеження, обумовлені міською інфраструктурою або експлуатаційними можливостями. Проте важливо, щоб ті, хто займається розробленням плану освітлення, розуміли, що певний набір світлових точок і організація світлових опор можуть полегшити орієнтацію.

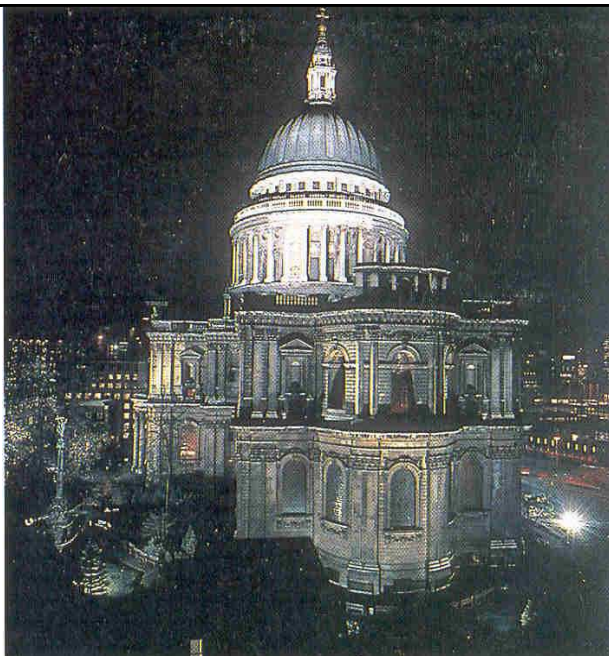


Рис. 11.2 – Церкви часто відіграють роль орієнтирів на місцевості

Реклама. Освітлення є ефективним засобом рекламування міста, а також торгівлі й промисловості. Воно здатне штучно, з гідністю й одночасно дуже ефективно допомогти у формуванні позитивного образу компанії, залученні відвідувачів або створення атракціонів для туристів. Одним із характерних прикладів є Ейфелева вежа. Ця споруда дуже вражаюче виглядає вдень, але підсвічена вночі на фоні темного оточення вона ще більшою мірою заволодіває поглядами (рис.11.3).

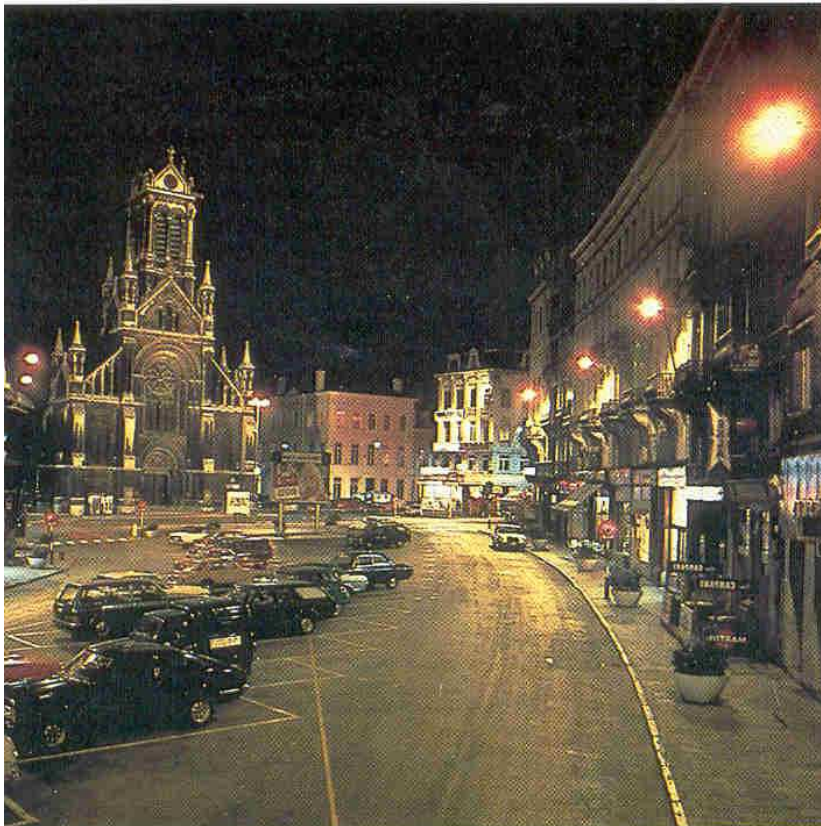


Рис. 11.3 – Добре освітлена площа виражає її історичну, соціальну й естетичну своєрідність, викликає відчуття безпеки

Це порозумівається тим новим додатковим виміром, що світло може додати споруді. У вечірній і нічний час за допомогою світла навіть нудний фасад адміністративного будинку можна перетворити у хвилюючу, живу, туристичну визначну пам'ятку.

Своєрідність. Кожне місто, район або освітлюваний об'єкт має свій власний індивідуальний вигляд або характер. Освітлення може сприяти виявленню і навіть посиленню цього образу, підкреслюючи певні риси (наприклад, стильові особливості або деталі архітектури) або виділяючи привабливі природні елементи (наприклад, ріку, канал і т.д.). Гарним прикладом такого роду є освітлення Тріумфальної Арки, споруди-символу, що для багатьох миттєво асоціюється з діловим центром Парижа (рис.11.5).

Атмосфера. Наше сприйняття нічного міста дуже залежить від того, як воно освітлене. Освітлення нічного міста може викликати почуття привітності, теплоти, простору, навіть хвилювання, або навпаки (рис.11.6-11.8).

Видовищність. Світлові подання в місті – розповсюджений спосіб організації розваг, звеселянь і відпочинку.



Рис.11.4 –
Панорама нічного
Парижа

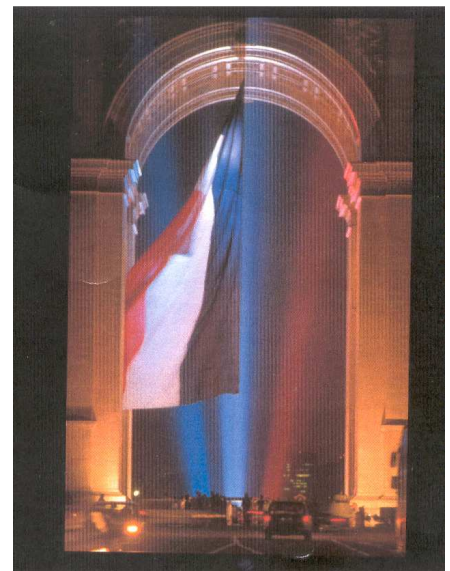
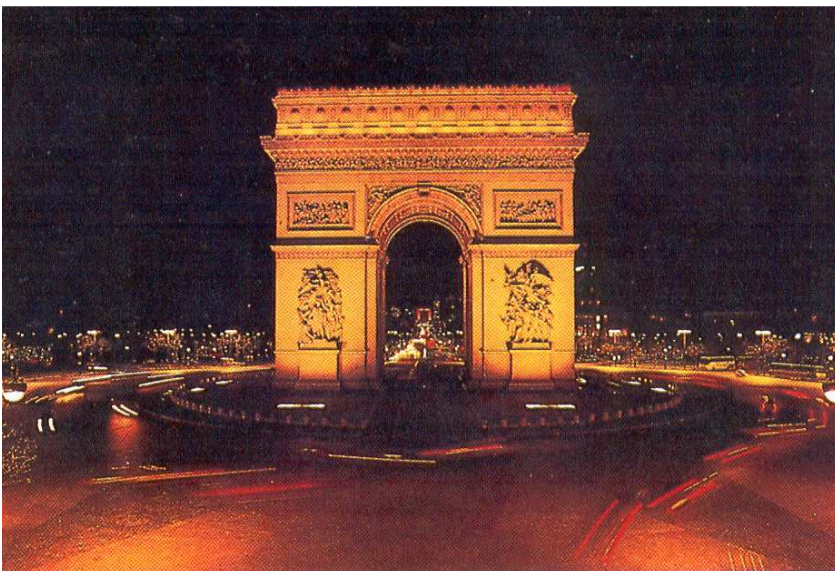


Рис.11.5 – Тріумфальна арка (м. Париж)



Рис.11.6 – Вхід у Лувр (м. Париж)



Рис.11.7 – Нотрдам - де Парі

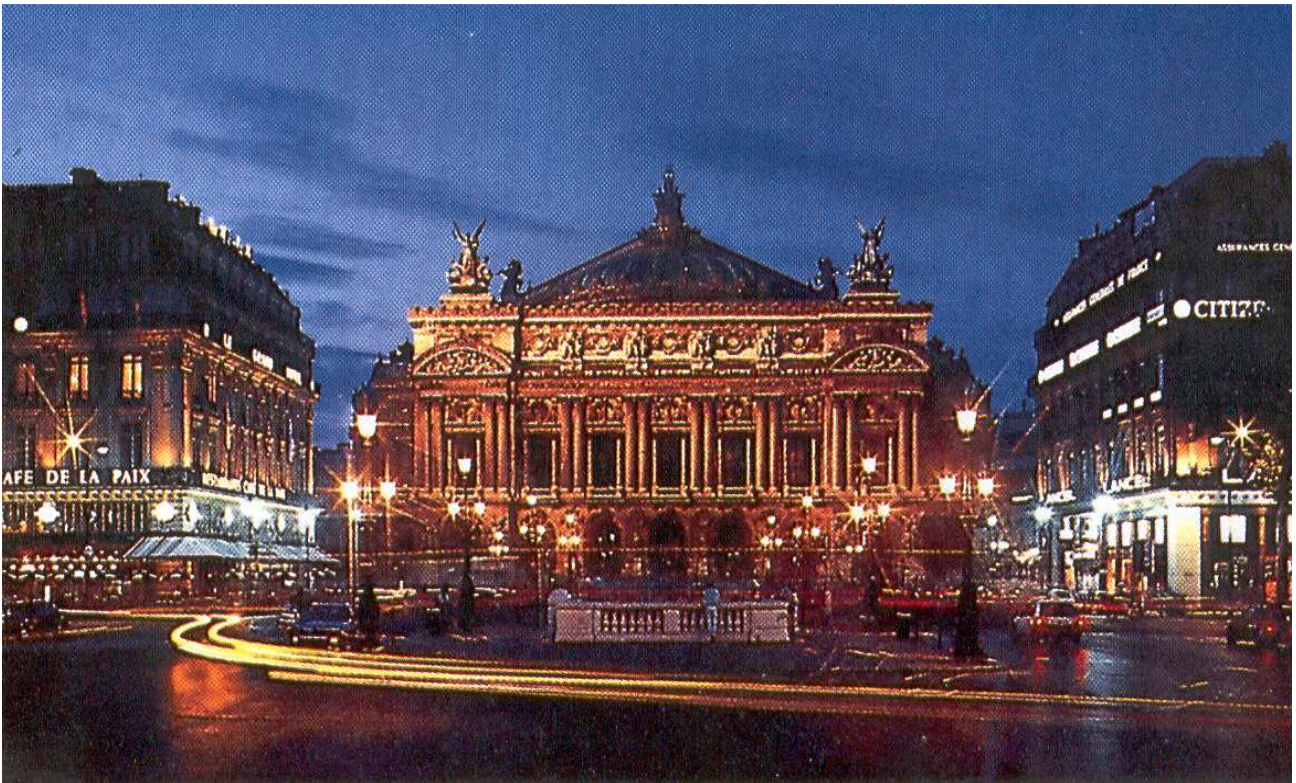


Рис.11.8 – Гранд-опера (м. Париж)

Все більшу популярність при організації таких видовищ здобувають динамічні-світлові ефекти. Складні системи керування дозволяють створювати світлові уявлення, змінюючи інтенсивність, кольори і напрямок падіння випромінювання.

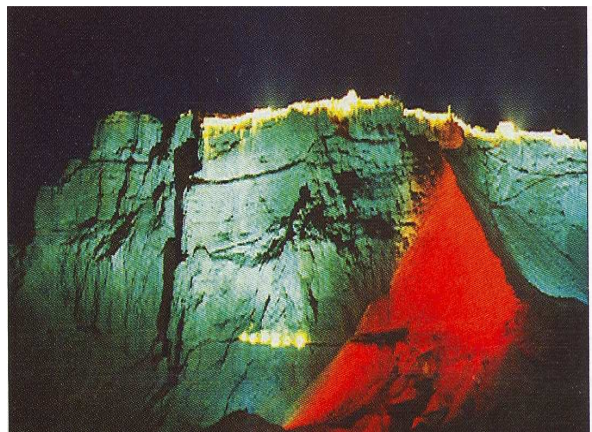
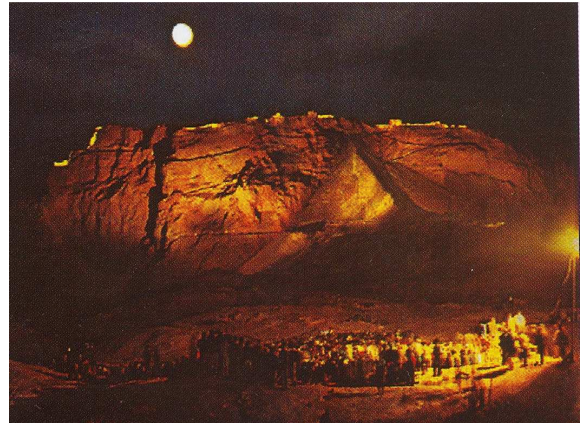
Подібні шоу можуть бути або адаптовані вчасно дня або року, або відповідати навколишній температурі або швидкості вітру. Їх можна пов'язати зі звуком, з водою, що рухається, або з яким-небудь спеціальним явищем. Подання "звук і світло" є прекрасним зразком подібного динамічного світлового видовища. Дивна гнучкість штучного освітлення порівняно з плавними змінами природного дозволяє додати міському ландшафту новий зоровий вигляд. Світло є могутнім творцем нових образів (рис.11.9, 11.10).

Перелічені вище сім вимог (від безпеки до видовищності) багато в чому невіддільні одна від одної. Цілком очевидно, що правильно спроектоване освітлення для безпеки одночасно створює й певну сприятливу атмосферу в місті. Жителі і гості міста виявляються у вигазі від підвищення безпеки, поліпшення орієнтації, у них виникає почуття захищеності; покупці виявляються в атмосфері, приємній для прогулянок по магазинах, що стимулює

покупки; туристи у вигаші від реклами, приємної атмосфери й видовищності; потенційні замовники подібних проектів у вигаші від нового обличчя міста [9].



а



б

Рис. 11.9 – Приклади світлових шоу:
а – лазерне шоу в Ліоні; *б* – картина під час подання «Звук і світло»

Отже, можна зробити висновок, що світлотехніка сьогодні – важливий компонент організації середовища перебування сучасної людини. Правильно спроектоване освітлення площ і вулиць – це не тільки комфорт і безпека людей у темний час доби, але й потужний інструмент у руках архітектора, що дозволяє моделювати різні аспекти естетичного сприйняття міського середовища.

Освітлення є основним чинником, що формує вигляд міст у вечірні час. Із усіх видів міського освітлення – вуличного, вітринного, рекламного і архітектурно-художнього – в останнього, мабуть, найбільші можливості для розвитку у великих містах.

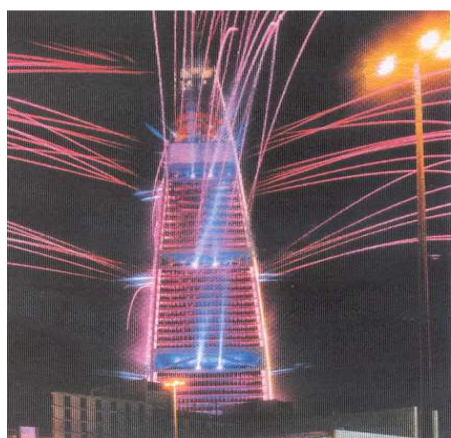
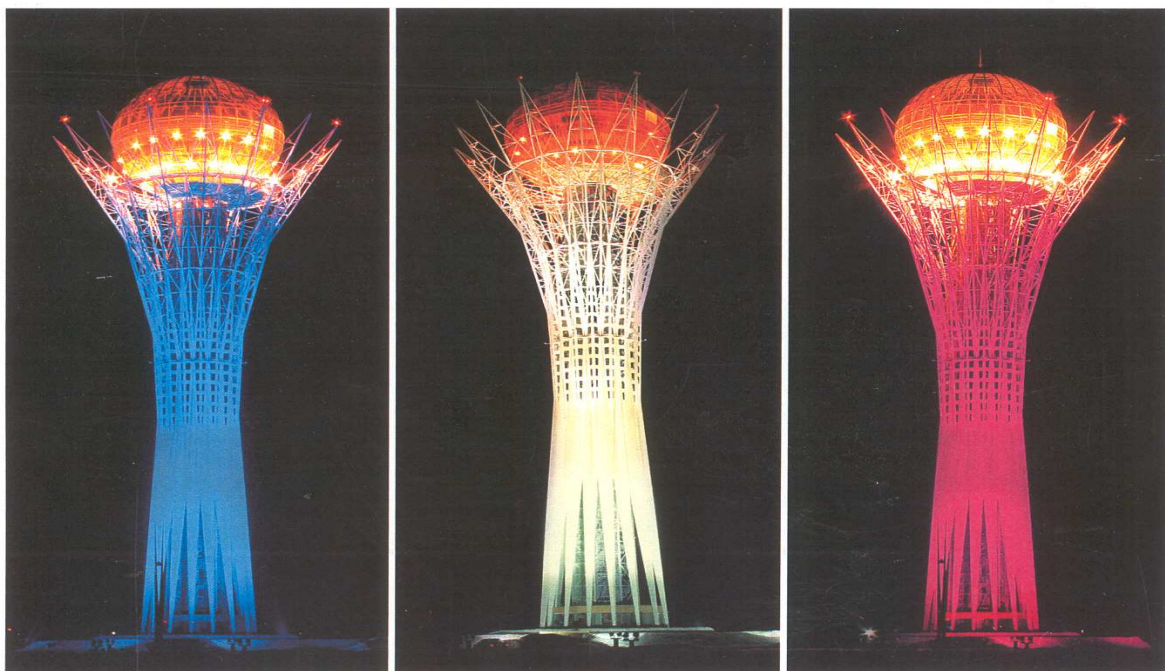


Рис. 11.10 – Світлодинамічні ефекти



Рис. 11.11 – Приклади світлової архітектури

11.4. Цілісність візуального сприйняття об'єкта

Цілісність сприйняття об'єкта – це можливість його комплексного огляду й сприйняття з певного видового напрямку без перекручувань архітектурної композиції. У процесі творчості необхідно насамперед виділити загальні композиційні закономірності елементів форми в єдину, стійку для сприйняття систему, що підпорядковує елементи в цілісну якісно нову форму.

Цілісність – це єдність змісту і форми, композиції і стилю, закінченість його структури.

Принцип виділення головного і другорядного, контраст і нюанс, статичність і динамічність композиції – це закономірності, пов'язані з естетичним сприйняттям. Вони розкриваються в процесі пізнання, у результаті порівняння і нагадують щодо цього архітектурний масштаб. При великому різноманітті краще прагнути до нюансів у членуваннях, кольорах, фактурі – більша єдність композиції.

Обрана концепція освітлення повинна забезпечити цю можливість.

При оцінці проекту освітлення, з погляду цілісності сприйняття, важливу роль відіграють різні відстані між світловими акцентами (“плямами”) на

освітлюваному об'єкті, розміри цих "плям", контраст їх з фоном. Згідно з [12], відстані між світловими "плямами" не повинні бути більше самих світлових "плям" (рис.11.12).

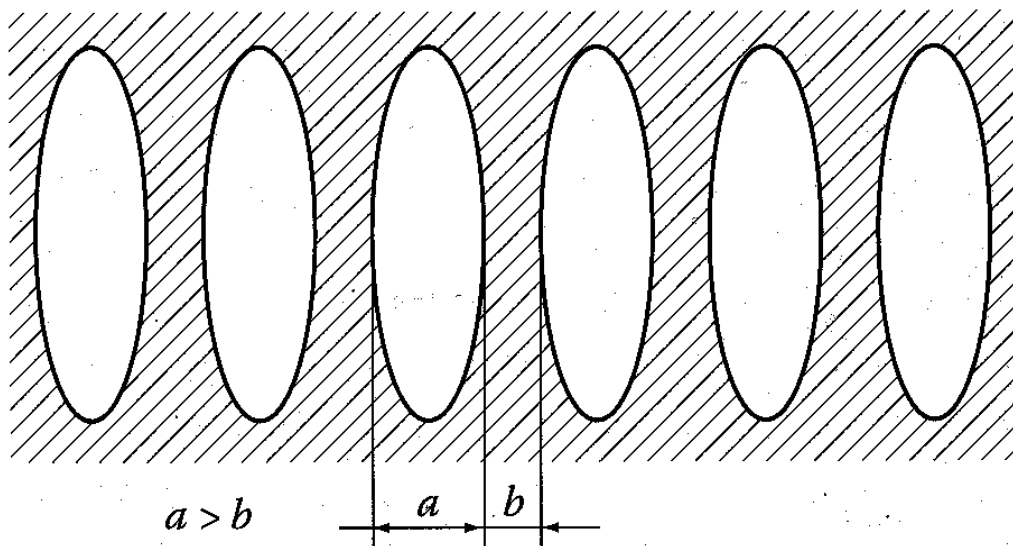


Рис.11.12 – Рекомендовані відстані між світловими "плямами", які забезпечують цілісність сприйняття освітлюваного об'єкта

Яскравість світлових акцентів не повинна бути більше, ніж у 10 разів середньої яскравості оточення. При цьому самі акценти на освітлюваному об'єкті повинні бути завжди чітко й правильно виділені. Для цього ми повинні згадати поняття впорядкованість і гармонійність об'єкта.

Більшості об'єктів властива симетрія, горизонтальні (карнизи, поверхи) і вертикальні (ризаліти, пілястри, колони) членування, які можуть бути підкреслені світловими акцентами. Зберігається певний порядок, що може бути підкреслять ритмом (вікон, колон, рельєфів), масштабом. Ці ознаки впорядкованості денного вигляду об'єкта не повинні руйнуватися при ДХО. Особливо важливий цей фактор при сумарній дії локальних підсвічувань. Для збереження відчуття цілісності рекомендується [12] дотримуватися таких рішень:

- повторювані архітектурні елементи повинні бути освітлені однаково (ідентичний розподіл яскравості);

- симетрію, властивим фасадам при денному освітленні, необхідно зберегти при нічному освітленні (елементи ліворуч і праворуч від осі симетрії повинні бути однаковими);
- можна акцентувати горизонтальні лінії архітектонічних поділів (карнизи, балюстради);
- потрібно забезпечити виразність зовнішніх кутів, обрисів об'єкта.

У сучасних будинках явну дисгармонію вносять безладно світні вікна. Вище перераховані об'єкти можуть бути акцентовані тільки після повного відключення внутрішнього освітлення. Хоча заплановане включення віконного освітлення, що створює певний малюнок на темному фасаді, може бути самостійним прийомом ДХО (рис. 11.13).

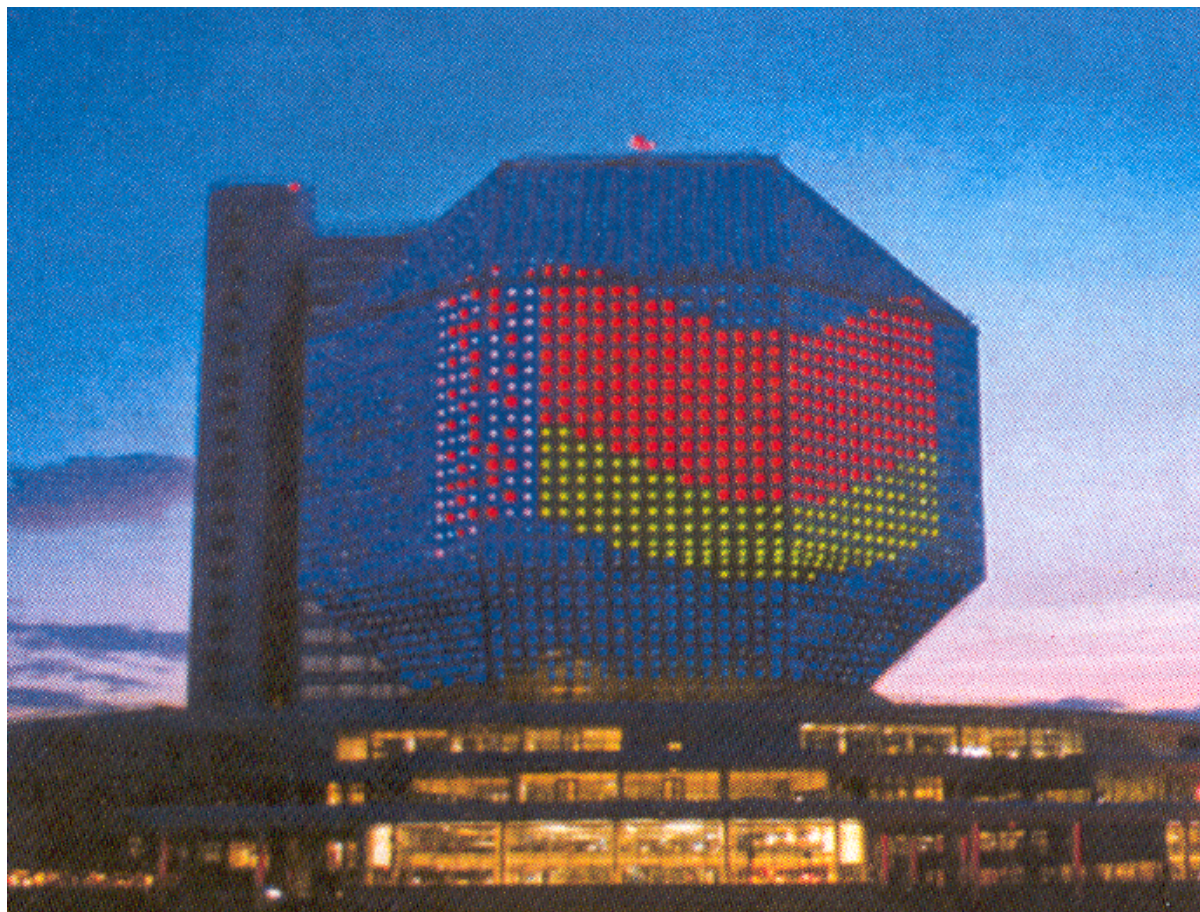


Рис. 11.13

11.5. Прийоми та засоби зовнішнього декоративно-художнього освітлення

Отже, сучасне міське освітлення – один з основних інструментів для створення власного іміджу і залучення клієнтів. Використовувані для цих цілей вуличні освітлювальні прилади можна умовно розділити на три категорії:

- світильники загального вуличного освітлення;
- архітектурне підсвічування;
- зенітні прожектори.

Перша категорія не потерпіла разючих змін, якщо не вважати розмаїтості зовнішніх форм і застосування різних типів ламп, тому не представляє особливого інтересу.

Друга категорія приладів останнім часом зробила у своєму розвитку помітний стрибок і перейшла на новий якісний рівень. Виразилося це в появі приладів, начинених найсучаснішою електронікою і високоякісною оптикою. Раніше прилади цієї групи являли собою вдосконалені світильники першої групи. Вони були обладнані відбивачами спеціальної форми, що профілюють шторками й рамками для світлофільтрів. З підвищенням вимог до якості зовнішнього архітектурного освітлення з'явилися більш сучасні прилади, які мають високу потужність (від 150 до 4000 Вт), працюють на газорозрядних лампах, які мають вищу колірну температуру, ніж галогенні, з'явилися абсолютно несхожі за принципом дії на інші ДС світлодіодні пристрої. Крім цього, можна одержати на виході будь-які кольори (теоретично до 16 млн. відтінків) завдяки застосуванню колірного міксера. Відбувається це шляхом змішання трьох основних складових – cyan, yellow, magenta (СМУ). Такі прилади, як правило, мають ще й диммер – пристрій регулювання яскравості і мають ручне або дистанційне фокусування. Такі прожектори працюють за заздалегідь закладеною програмою, що перебуває або у вбудованому контролері, або в зовнішньому пульті керування й можуть поєднуватися в синхронно працюючі групи.

Прилади третьої категорії – zenітні прожектори – окрема група освітлювального устаткування, тому що вони звичайно виступають як орієнтир позначення якого-небудь місця. Освітити об'єкт з їхньою допомогою звичайно ж можна, але це не так ефектно. Zenітний прожектор – це прилад, що володіє одним або декількома потужними променями. Потужність також коливається від 575 до 4000 Вт. Робота їх полягає в переміщенні вихідних з нього променів по одній або двох осях і обертанні пучка променів навколо своєї поздовжньої осі в багатопроменевих приладах. Радіус виявлення (видимості) подібних прожекторів варіюється від 5 до 30 км залежно від потужності (рис.11.14).



Рис. 11.14 – Світлодинамічне освітлення готелю в Польщі

Економічний ефект досить відчутний, тому що збільшення числа відвідувачів дозволяє окупати вкладення за один сезон. І ще один плюс – необов'язково витрачати гроші на оголошення з приводу відкриття-закриття: "горить" – значить відкрито.

Подібне устаткування дуже легко монтується і досить невибагливе в обслуговуванні. Очікуваний ефект досягається з першого разу, а "обридлу картинку" досить легко поміняти, задавши іншу програму. Крім того, застосування такого устаткування не вимагає яких-небудь спеціальних погоджень ні з архітекторами (за винятком пам'ятників старовини), ні з аеронавігаційними службами – таких сигналів в аеронавігації просто не існує.

Для створення художнього образу об'єкта або цілого ансамблю у вечірній час доби архітектор і світлотехнік мають набір таких технічних прийомів:

- загальне освітлення, що заливає;
- локальне освітлення;
- фасади, що світять;
- силуетне освітлення;
- світлова графіка;
- ілюмінаційне освітлення;
- контурне освітлення;
- ландшафтне освітлення;
- динамічне освітлення.

Вибір прийому ДХО залежить від містобудівної ситуації, характеру об'єкта, його призначення, можливостей розташування ОП, умов адаптації спостерігачів, творчого задуму автора, техніко-економічних можливостей [52].

Розглянемо більш докладно прийоми і засоби, що використовуються у практиці проектування ДХО.

Найбільш простим і доступним є прийом загального освітлення, що заливає, при якому нічний образ об'єкта у світлі прожекторів найбільшою мірою подібний денному. Для поставленої мети застосовують широко випромінюючі прожектори, які рівномірно освітлюють фасади (рис.11.16) і розташовуються на значних і середніх відстанях від об'єкта.



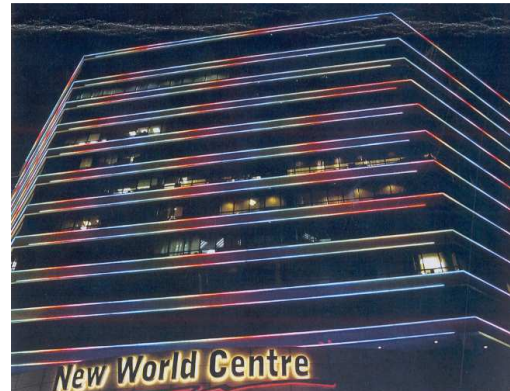
А



Б



В



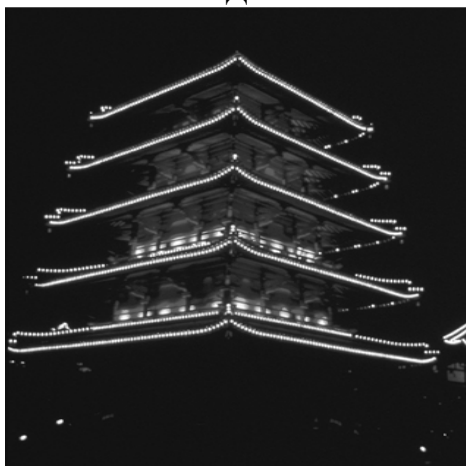
Г



Д



Е



Ж



З

Рис. 11.15 – Приклади: А – загальне освітлення, що заливає, Б – локальне; В – фасади, що світять; Г – силуетне освітлення; Д – світлова графіка; Е – ілюмінаційне освітлення; Ж – контурне освітлення; З – ландшафтне освітлення.

Таблиця 11.1 – Прожектори світла, що заливають, з широким світлорозподілом для цілей загального рівномірного ДХО

№ п/п	Тип СП	Фірма-виготовлювач	Застосоване джерело світла	I_0 Ккд	Габаритні розміри, мм	Клімат. викон.	Світильник
1	ЖО 04 (ГО 04)	Світлотехніка м.Лихославль	NAV T 400 HQI P 400	36 (22)	410×310×440	IP 54	1.1
2	ЖСУ 22 кососвет	Світлотехніка м.Лихославль	NAV T 400	18	670×490×320	IP 65	1.2
3	MNF 300	PHILIPS Голландія	HQI T 400 NAV T 400	20	450×300×320	IP 55	1.3
4	8593	BEGA Німеччина	HQI T 400	30	545×500×230	IP 55	1.4
5	VISTA IZL кососвет	INDALUX Іспанія	HQI TS 200	350	665×611×310	IP 65	1.5
6	ZEUS IZX-D	INDALUX Іспанія	NAFT 400	65	600×435×175	IP 66	1.6
7	LINGOTT O 7025	iGUZZINI Італія	HQI TS 400	20,5	600×230×300	IP 55	1.7
8	COMET 05059013	SBP Італія	HQI T 400	18	400×480×330	IP 65	1.8
9	7556	SHUCH Німеччина	HQI T 250 NAV T 250	14	432×256×241	IP 55	1.9
10	PADIAL 4	Вниси-шредер г. Москва	HQI T 1000	125	702×470×235	IP 65	1.10

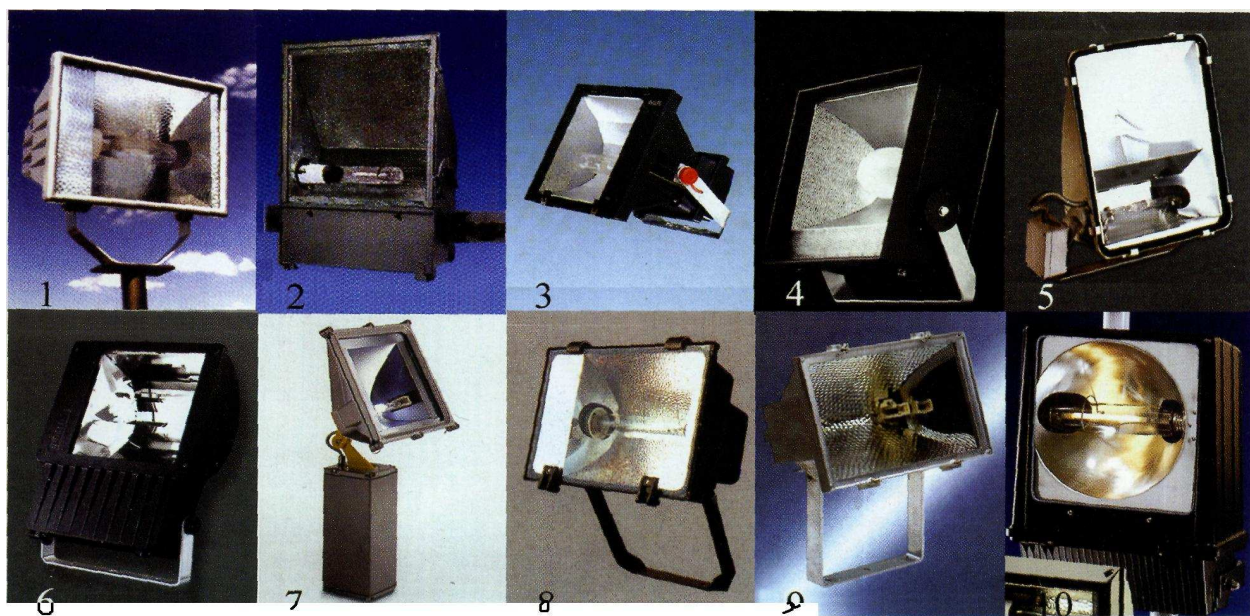


Рис.11.16

При загальному локалізованому прийомі освітлення досить великих площ фасадів або протяжних елементів будинків і споруд (головки і барабани церков, фронти портиків будинків, антенні частини телевеж), для одержання світлових акцентів на об'єктах, використовують прожектори гостронаправленої дії, основні представники яких показані на рис.11.17. Прожектори встановлюються на значних (до сотень метрів) відстанях від об'єктів, частіше всього на опорах, сусідніх будинках, у підземних світлових нішах або у спеціально виготовлених наземних металевих конструкціях. Такий спосіб освітлення завжди вимагає ретельного налагодження ОУ після її монтажу або зміни в СП перегорілих джерел світла, що виключає нерівномірність (плямистість) в освітленні об'єкта [44].

Крім загального освітлення досить активно використовується прийом локального (місцевого) освітлення фасадів та архітектурних елементів будинків, що створює найчастіше незвичайне (відносно денного) декоративне освітлення з активним проявом художньо виконаних фрагментів будинку (карнизи, фризи, капітелі колон, герби, барельєфи та ін.).

Сьогодні існує велика кількість світлових приладів прожекторного типу для локального освітлення, окремі представники яких представлені на рис.11.18. СП встановлюються на кронштейнах з невеликим (0,3-0,5 м) виносом від стіни під освітлюваним фрагментом будинку, вихідним отвором нагору. Невеликий (5-10 градусів) нахил прожектора вбік фасаду забезпечує природний змив зі скляного розсіювача міського пилу й бруду дощем або поталим снігом.

За допомогою силуетного освітлення досягається необхідний контраст між затемненими скульптурними або архітектурними елементами і їхніми композиціями, як правило, світлим фасадом будинку (рис. 11.15, Б).

Світлова графіка має на увазі угруповання на фасадах ОП, що утворюють характерний світлографічний малюнок у вигляді світних точок, плям, пунктирних або суцільних світних ліній (рис.11.15, В). Вони відрізняються підвищеною контрастністю й зоровою активністю, особливо при використанні динамічних режимів роботи ДС.

Таблиця 11.2 – Прожектори світла, що заливають, з гостро спрямованою КСС для цілей загального локалізованого ДХО

№ п/п	Тип СП	Фірма-виготовлювач	Використане джерело світла	I_0 Ккд	Габаритні розміри, мм	Клімат. вигот.	Світильник
1	ГО 06	Свето-Сервис МОСЗ	HQI T 400 NAV T 400	450	630×440×640	IP 54	2.1
2	SVF 607	PHILIPS Голландія	NAV T 250	400	-	IP 55	2.2
3	SNA 7260	SITECO Німеччина	HQI TS 2000	3700	Ø491×363	IP 65	2.3
4	ARENAVISION, MVF 406	PHILIPS Голландія	MHD	4800	531×525×238	IP 55	2.4
5	8393	BEGA Німеччина	HQI T	100	455×450×510	IP 65	2.5
6	727-PRX	INDALUX Іспанія	HQI T	400	565×600×435	IP 55	2.6
7	VISIA IZM-C	INDALUX Іспанія	HQI T	2400	611×560×340	IP 55	2.7
8	PLATEA 7476	iGUZZINI Італія	HQI T	480	431×250×146	IP 66	2.8
9	STARLUX 05041001	SBP Італія	HQI T	100	500×560×365	IP 65	2.9
10	PC	SCHREDERБельгія	HQI T 2000	330	685×560×370	IP 65	2.10

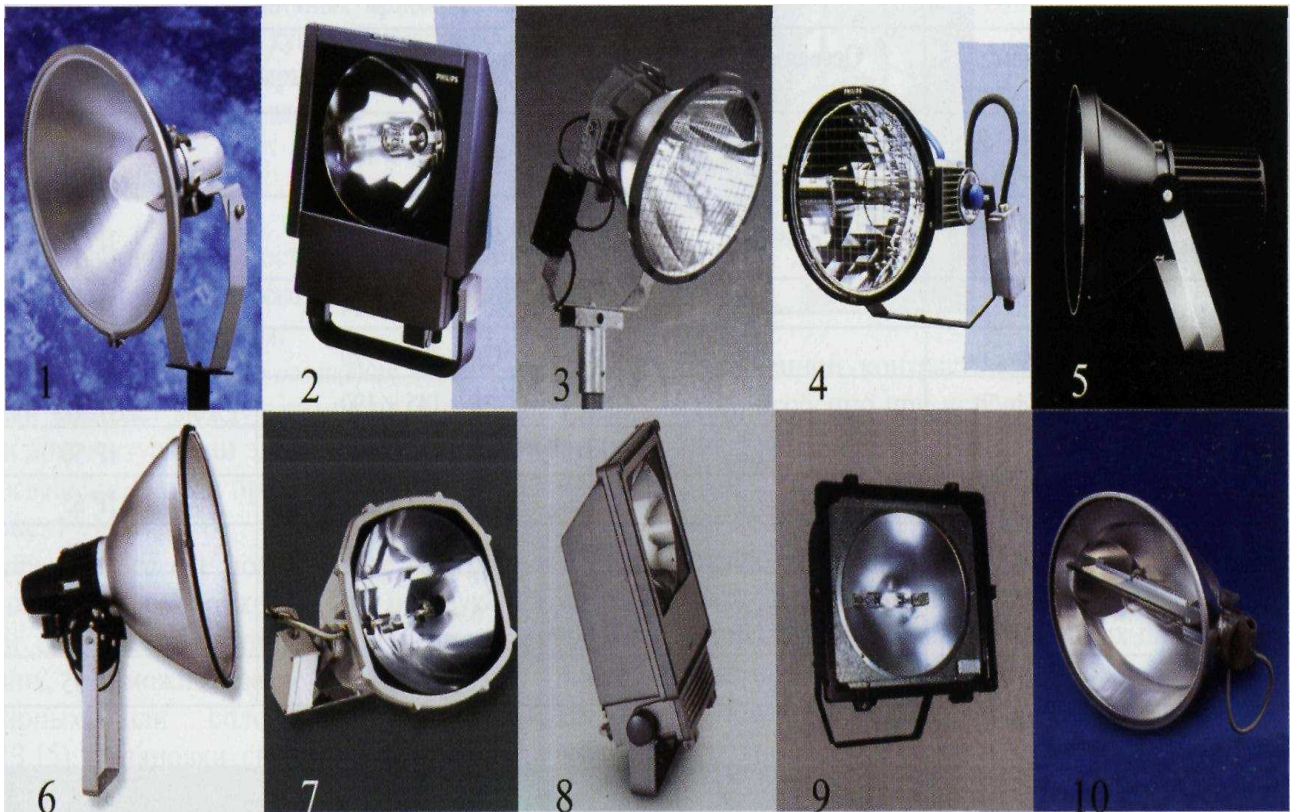


Рис. 11.17

Таблиця 11.3 – СП локального освітлення, що застосовуються при проектуванні зовнішнього ДХО

№ п/п	Тип СП	Фірма-виготовлювач	Використане джерело світла	I_0 Ккд	Габаритні розміри, мм	Клімат. вигот.	Світильник
1	Го 17-002	Светосервис МОСЗ	HQ ITS 150 NAV TS 150	7,0	420×245×110	IP 54	.3.1
2	ГО 04-002 кососвет	Світлотехніка м. Лихославль	HQ ITS 150 NAV TS 150	4,5	465×270×110	IP 54	3.2
3	KRK, RP	Світло технології м. Рязань		0,6	80×1257×124	IP 65	3.3
4	M/SVF 616	PHILIPS Голландія	HQ ITS 150	7,8	-	IP 65	3.4
5	8575	BEGA Німеччина	HQ ITS 70	3,5	225×145×190	IP 55	3.5
6	IZN-G	INDALUX Іспанія	HQ IT 70	11,0	320×250×200	IP 55	3.6
7	RADIAL-2	Вниси-шредер г. Москва	NAV TS 150	27,0	440×335×161	IP 65	3.7
8	PLATEA 7380	iGUZZINI Італія	HQ ITS 150	8,0	431×250×146	IP 66	3.8
9	“Y” PSILON	SBP Італія	HQ ITS 150 NAV TS 150	60,0	376×280×130	IP 65	3.9
10	JAGUAR	SBP Італія	PAR 38		120×200×130	IP 55	3.10



Рис. 11.18

Таблиця 11.4 – Світильники, заглиблені в землю, і СП спеціального призначення для створення світлової графіки на фасадах будинків

№ п/п	Тип СП	Фірма-виготовлювач	Використане джерело світла	Габаритні розміри, мм	Клімат. вигот.	Світильник
1	CRICET-26	SBP Італія	HQL 80 NAV T 70	Ø270×510	IP 67	4.1
2	8011	BEGA Німеччина	QT 32 250	240×175×186	IP 67	4.2
3	TERRA	ВНИСИ- SCHREDER Москва	NAV T 70	Ø380×400×600	IP 67	4.3
4	KRISS 5632-5649	iGUZZINI Італія	QT DE 150 NAV T 70	280×165×150	IP 44	4.4
5	COROLLA 5630	iGUZZINI Італія	A60 E27	Ø340×140	IP 43	4.5
6	6340	BEGA Німеччина	A60 E27	220×260×330	IP 44	4.6
7	LLN, LOURE, NEPTUNE	AGABEKOV Швейцарія	Xenon 24V 8,5W	452×65×39	IP 54	4.7
8	LINEALUCE 7867	iGUZZINI Італія	Xenon 12V 10W	539×116×57	IP 65	4.8

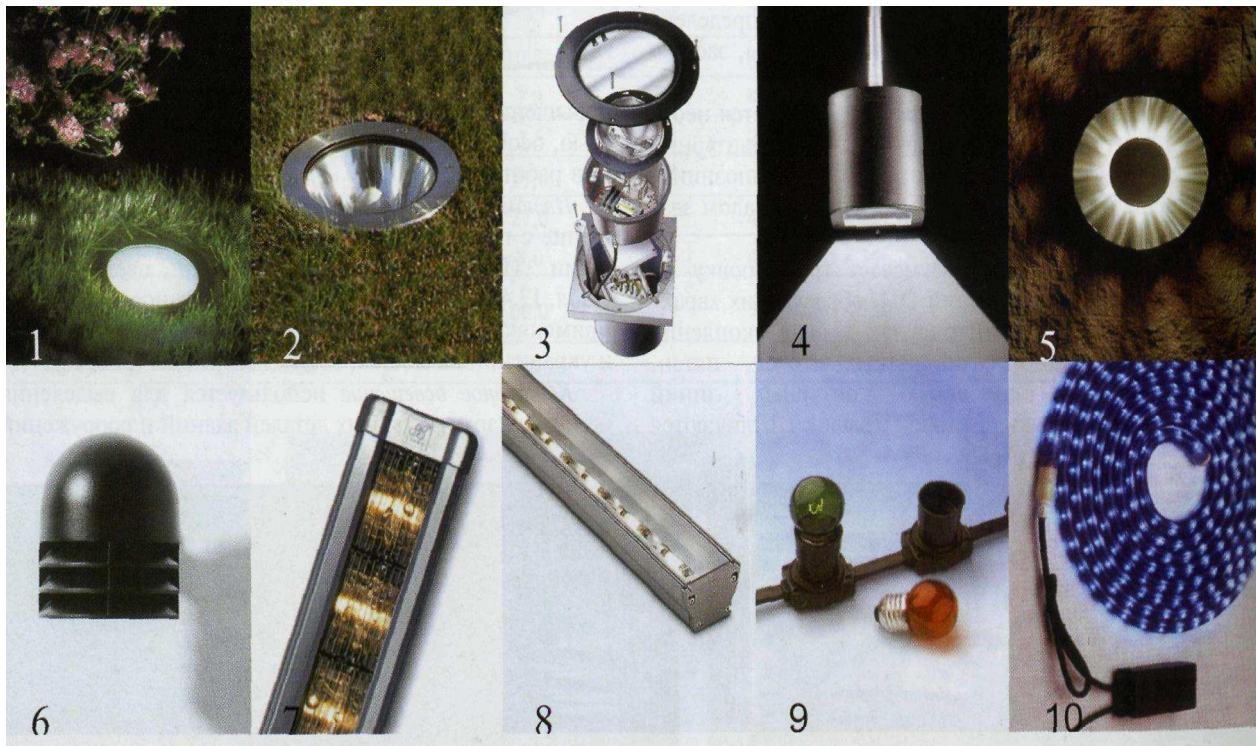


Рис. 11.19

Таблиця 11.5 – Світильники для зовнішнього ДХО пішохідних просторів:
скверів, парків, бульварів

№ п/ п	Тип СП	Фірма- виготовлювач	Використа- не джерело світла	Габаритні розміри, мм	Клімат.в игот.	Сві- тиль- ник
1	Світлячок POTU 08	Світлотехніка м. Лихославль	HQL 125 NAV T 150	470×470×810	IP 33	5.1
2	Крапля ЖТУ 09	Світлотехніка м. Лихославль	NAV T 150 HQL 125	Ø400×620	IP 54	5.2
3	Лотос POTU 06	Світлотехніка м. Лихославль	HQL 250 NAV T 250	Ø400×830	IP 43	5.3
4	Серії IJP, IJX, IJL, IJM, IQV, IQC	INDALUX Іспанія	HQL 125 HQL T 100 NAV T 150	-		5.4
5	FUORT KPS 400	PHILIPS Голландія	QL 85	Ø685×690	IP 54	5.5
6	ATHENA PS 932	PHILIPS Голландія	QL 85	Ø755×453		5.6
7	NUVOLA 7733	iGUZZINI Італія	HQL TS 250 NAV TS 250	1390×1200	IP 55	5.7
8	LANTERNA 7371	iGUZZINI Італія	HQL 125	Ø345×620	IP 44	5.8
9	CALISTO	SE'LUX Німеччина	NAV T 150	Ø790×561	IP 65	5.9
10	GLOBUS	SE'LUX Німеччина	HQL 80	Ø550×640	IP 54	5.10

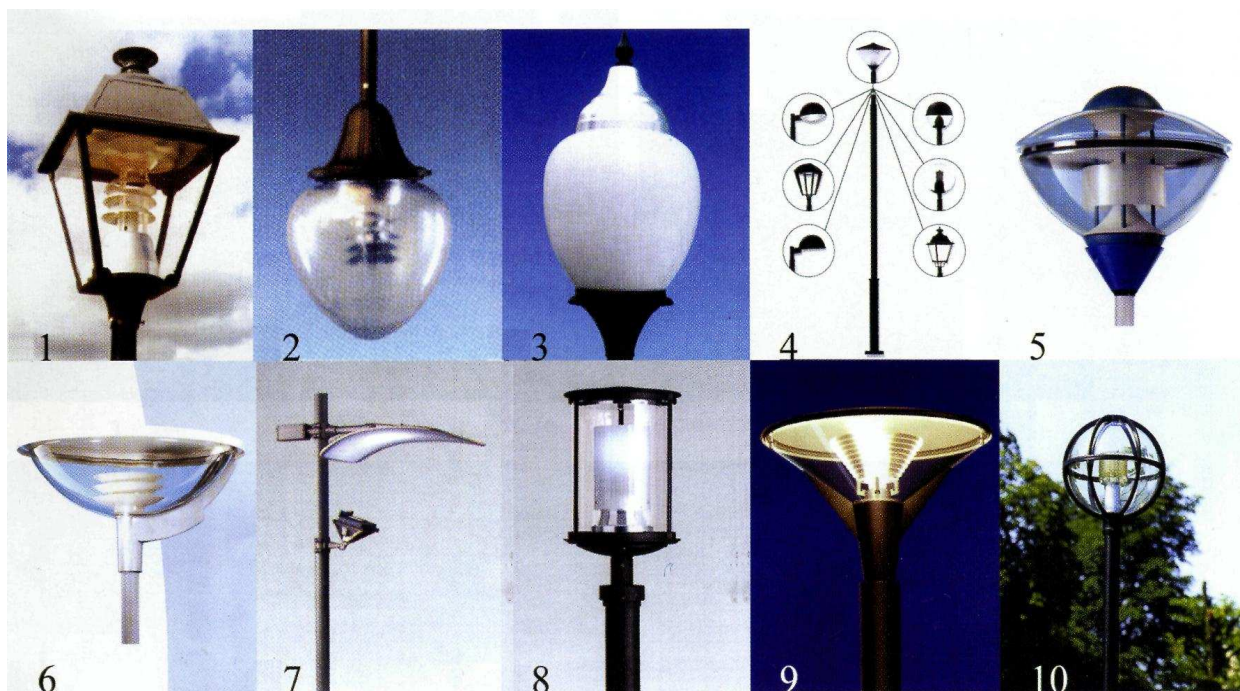


Рис. 11.20

Таблиця 11.6 – Малі світлові форми для архітектурного ландшафтного дизайну

№ п/п	Тип СП	Фірма-виготовлювач	Використане джерело світла	Габаритні розміри, мм	Клімат. вигот.	Світильник
1	ЛТУ 23	СветоСервис МОСЗ Москва	DELUX EL 11	900, Ø150	IP 54	6.1
2	ВАНТ	СветоСервис МОСЗ Москва	DELUX EL 20	750, Ø219	IP 54	5.2
3	Маячок ЖТУ 05	Світлотехніка м.Лихославль	NAV T 50	1100	IP 53	6.3
4	POTU 07	Світлотехніка м.Лихославль	HQL 125 NAV T 100	1000	IP 54	6.4
5	ZPS 141-144	PHILIPS Голландія	HQI T 70	500-1000, Ø250	IP 55	6.5
6	9414	BEGA Німеччина	HQL 50	1000, Ø220	IP 55	6.6
7	ELLIPSE 7594	iGUZZINI Італія	DELUX EL 7	1100	IP 54	6.7
8	SPARK 7287	iGUZZINI Італія	TC-D 18	800, Ø150	IP 45	6.8
9	HAMPTON	COCELEC-SCHREDER Іспанія	HQL 80	1048, Ø191	IP 65	6.9
10	TORCH	SELUX Німеччина	NAV T 70	1255, Ø250	IP 65	6.10

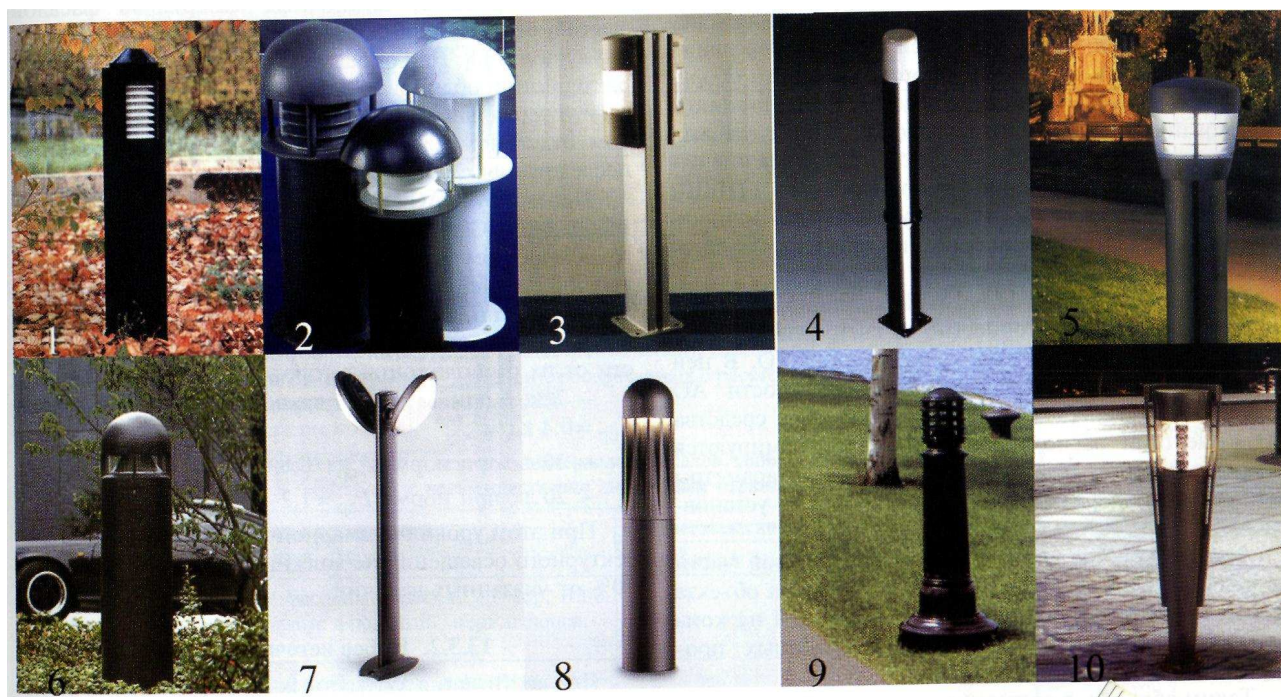


Рис. 11.21

Таблиця 11.7 – Лампи фірми OSRAM з різними $T_{\text{цв.}}$ і кольоровістю випромінювання

№ п/п	Тип джерела світла	Потужність, Вт	Світловий потік, лм	Кольори. темп., ДО	R_a	Робоче положення ламп	Тип цоколя	Форма колби
1	HQL 80 DE LUX	80	3000	3500	55	універс.	E 27	еліпс
2	HQL 125 DE LUX	125	5000	3400	55	універс.	E 27	еліпс
3	NAV-E 250	275	32000	2000	30	універс.	E 40	трубч.
4	NAV-E 400	440	47000	2000	30	універс.	E 40	трубч.
5	HQI T 250/D	275	20000	5300	90	універс.	E 40	трубч.
6	HQI T 400/N	420	34000	3800	65	Обрій $\pm 45^\circ$	E 40	трубч.
7	HQI T 1000/D	1065	80000	6000	95	Обрій $\pm 60^\circ$	E 40	трубч.
8	DE LUX EL 11	11	600	3000	85	універс.	E 27	
9	HQI TS 150/NDL	150	11250	4200	95	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S-24	трубч.
10	HQI TS 1000/D	1065	90000	5900	95	універс.	Cable	без колби
11	HQI TS 70/NDL	72	5700	4200	95	Обрій $45 \pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
12	HQI TS 150/NDL	147	13400	42000	95	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S-24	трубч.
13	QT 64696	150	2600	2000	100	Обрій $\pm 15^\circ$	R7S	без колби
14	QT 64701	300	5000	2000	100	Обрій $\pm 15^\circ$	R7S	без колби
15	HIT-DE 150 gr*	150	-	grun	-	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
16	HIT-DE 150 bl*	150	-	blau	-	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
17	HIT-DE 150 mg*	150	-	magenta	-	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.
18	HIT-DE 150 or*	150	-	orange	-	Обрій $\pm 45^\circ$	RX7S	трубч.

Ілюмінаційне освітлення – декоративне освітлення за допомогою гірлянд і світлових шнурів з кольоровими ДС малої потужності або світлодіодами. Ілюмінаційне освітлення застосовується для створення протяжних форм і прикрас на мостах, естакадах, вулицях (рис. 11.15, Г.).

Контурне освітлення використовується для виділення основних архітектурних деталей будинку і споруди (рис.11.15, Д). Такі установки виконуються з використанням традиційних декоративних гірлянд і світлових шнурів стаціонарно змонтованих на фасаді об'єкта. У якості ДС у гірляндах і шнурах використовують малопотужні ЛН або світлодіоди. Відстань між ДС вибирається залежно від розміру позначуваної конструкції і видалення об'єкта від спостерігача. Контурне освітлення не створює візуального дискомфорту від ДС для пішоходів і водіїв.

Ландшафтне освітлення – це декоративне й функціональне освітлення зелених насаджень, елементів ландшафту та благоустрою. До технічних засобів ландшафтного освітлення ставляться декоративні опори з кронштейнами, які вінчають світильники, що вбудовують у ґрунт ОП, малі архітектурні форми (рис.11.15, Е).

Досить часто при ДХО сучасних житлових будинків, готелів, адміністративних будинків застосовується локальне освітлення для створення світлового малюнка («корони») на площині між верхнім поверхом і покрівлею будинку. Найкраще для цих цілей підходять прожектори-кососвіти, наприклад ГО04 (табл.11.3, поз. 2) із софітними газорозрядними джерелами світла потужністю 70 і 150 Вт. СП монтуються на поворотних кронштейнах, закріплених на конструкціях, що обгороджують, покрівлі. Вихідні отвори приладів установлюються практично паралельно фасаду будинку.

При освітленні протяжних у горизонтальному напрямку (від 10 до сотень метрів) невисоких (1,2 м) фрагментів будинків і споруд (фронтони, антаблементи, естакади, мости) найчастіше використовують встановлені в

лінію світильники з люмінесцентними лампами в ущільненому (1Р 65) виконанні, наприклад КРК-КР (табл. 11.3, поз. 3).

Щоб великогабаритні СП не спотворювали архітектурний вигляд об'єкта, сьогодні їх, як правило, загороджують на всьому протязі захисним металевим кожухом, пофарбованим під кольори об'єкта.



Рис. 11.22 – У багатьох випадках положення освітлювального встаткування не настільки ідеально, як у цьому прикладі (Вежа Пікассо, Мадрид)

Технічні засоби освітлення повинні доповнювати образ місця або об'єкта як за стилем, так і за масштабом.

При освітленні невеликих фронтонів церков, палацових споруд та інших архітектурних пам'ятників переважніше виглядають лінійні СП фірми AGABEKOV з двохцокольними лампами розжарювання потужністю 5 або 8 Вт, змонтовані в герметичному приладі через кожні 70 мм. Ксенонове наповнення і робота ламп у недожару (зі світловою віддачею порядку 9 лм/Вт) забезпечує до 20 тис. годин термін служби. До недоліків приладів необхідно віднести їхню дорожнечу й високу енергоємність світильників. Нова серія лінійних світильників з білими й різноспектральними світлодіодами мають поки що більшу вартість при багаторазовому зниженні енергоспоживання і терміну служби до 100 тис. годин.

Просте, на перший погляд, завдання ДХО пам'ятників і скульптурних композицій містить у собі певні труднощі. Значна частина пам'ятників виконана з потемнілої бронзи або відлита з чавуну, коефіцієнт відбиття зовнішньої поверхні не перевищує 0,05. Для одержання необхідної яскравості об'єкта, що дозволяє виділити пам'ятник з його навколишнього світлового середовища, необхідно створити на його поверхні освітленість від 80 до 1000 лк від одного або декількох основних прожекторів маюю чого світла. Вирішують подібне завдання за допомогою прожекторів гостроконцентрованого світла з МГЛ потужністю 400-1000 Вт. Висока габаритна яскравість вихідних отворів таких приладів без вживання додаткових заходів створює зорові дискомфортні умови для пішоходів, а в окремих випадках може привести до зниження безпеки руху автотранспорту.

Від додаткових прожекторів, що працюють на об'єкт з інших напрямків, освітленість повинна становити 20-30% від освітленості, створюваної основними приладами.

Слід враховувати, що коефіцієнт використання світлового потоку від прожекторів дуже низький і це призводить до «забруднення» світлом навколишнього простору. Світло попадає у вікна поблизу розташованих житлових будинків, що також погіршує міське світлове середовище.

Існують обмежуючі фактори, що впливають на вибір місця установки основних прожекторів, що залежить у першу чергу від головного напрямку сприйняття об'єкта, наявності або можливості монтажу спеціальних опор та ін.

З цієї причини на кожному прожекторі бажано встановлювати захисні решітки, пофарбовані в чорні матові кольори. Розміри захисного кута і форма ґрати визначаються проектувальником і конструктором для кожного окремого випадку.

Невід'ємною частиною ДХО є освітлення ландшафтної архітектури: пішохідних зон скверів, парків з декоративними деревами, чагарниками, квітниками та зеленими газонами.

З метою формування комфортного світлового середовища для кожного об'єкта комплексного благоустрою необхідно створювати свій вигляд у темний час доби.

Залежно від статусу проектованої території застосовуються декоративні опори й світильники, що вінчають, заводського виготовлення (табл.11.5) спеціально розроблені для міського середовища або індивідуально виконані світлові прилади й малі світлові форми.

Для освітлення дерев і чагарникових зелених насаджень перевагу віддають освітлювальним приладам, що поглиблюють у землю, (табл.11.6, поз.1, 2 і 3) з дуговими ртутними лампами високого тиску виправленої кольоровості (наприклад, DELUX) і МГЛ.

В скверах, що охороняються, і парках застосовують переносні малогабаритні світильники спрямованої дії з лампами розжарювання і відкритою, хоча й непомітною у траві, прокладкою живильного кабелю.

При освітленні квітників і зелених газонів використовують «світлові стовпчики» (табл.11.6).

У скверах і паркових зонах для освітлення крон високих дерев на опорах, установлених уздовж пішохідних доріжок, можна монтувати широко випромінюючі або вузьконаправленої дії прожектори локального світла (рис.1-9) з різноспектральними МГЛ (табл.11.7).

Номенклатура та основні технічні характеристики застосовуваних для архітектурного освітлення СП на підставі узагальнення накопиченого досвіду, наведено в таблицях і на рисунках [44].

До ОП, що використовують у ДХО, крім загальноприйнятих вимог пред'являються додаткові:

- ОП повинні мати сучасний дизайн при малих габаритних розмірах;
- прилади прожекторного типу повинні працювати в будь-якому положенні, в тому числі вихідним отвором нагору;
- конструкція прожектора повинна дозволяти кріплення захисних решіток;

- повинне бути забезпечене, по можливості, антивандальне виконання ОП;
- ступінь захисту світлових приладів по пилу й волозі не менш IP 65.

11.6. Технологія ДХО елементів архітектурного середовища

Фасади будинку. При використанні прийому загального освітлення, що заливає, необхідно забезпечити видимість структури його декоративно-пластичних елементів обсягу, фактури. Це досягається за допомогою світлотіней. Тіні дозволяють підкреслити рельєф фасаду, але тіні ж можуть і спотворити його зовнішній вигляд. Розмір тіней залежить від кута падіння світла і глибини рельєфу поверхні. Щоб освітлювана поверхня виглядала збалансованою, всі тіні повинні відхилятися в одному напрямку (рис.11.23).

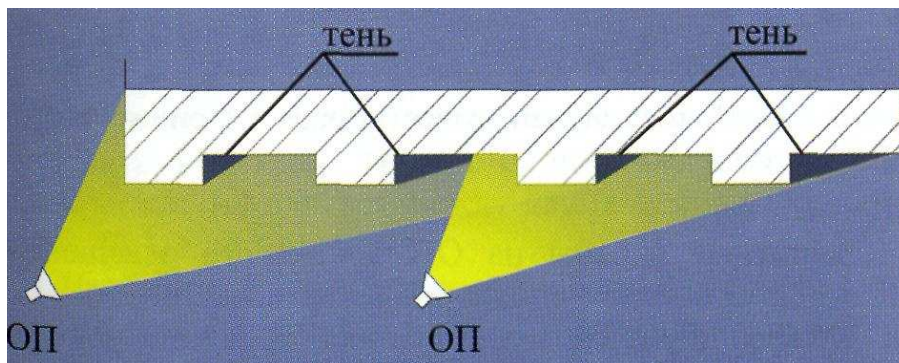


Рис.11.23 – Освітлення під кутом виявляє декоративно-пластичні елементи фасаду будинку

Для створення тіней кут між напрямком осевого променя прожектора й нормаллю до фасаду будинку залежно від глибини рельєфу може перебувати в межах від 30 до 60° при бічному освітленні фасаду і в межах від 50 до 80° при освітленні, що заливає, із землі знизу нагору.

При загальному відносно рівномірному освітленні фасаду відношення максимальної освітленості до мінімального повинне бути не більше 3:1, а на рельєфних і багатобарвних фасадах – 5:1. Найбільш виділеними мають бути основні композиційні елементи.

Для створення виразної світлової композиції об'єкта рекомендується змінювати освітленість по напрямках: вертикалі, горизонталі, до центра або периферії фасаду. Співвідношення освітленостей, створюваних у художніх цілях, повинно бути не менше 1:10 і не більше 1:30.

Для виявлення об'ємності архітектурної форми середні рівні освітленості суміжних фасадів мають відрізнятися один від одного в 5-8 разів.

Вибір місця установки прожектора світла, що заливає, дуже актуальний, особливо з огляду на можливість створення сліпучої дії. Для її обмеження рекомендується:

- встановлювати захисні ґрати, екрани, козирки;
- розташовувати опори з прожекторами і наземні ОУ серед дерев і чагарників;
- розташовувати прожектори в підземних нішах;
- збільшувати число ОП з ДС зниженої потужності.

Вибір місць розташування ОП локального освітлення повинен відбуватися з урахуванням тінеутворення від стін і карнизів, що обгороджують віконні прорізи. Використання захисних екранів на ОП у цьому випадку знижує засвітки вікон [52].

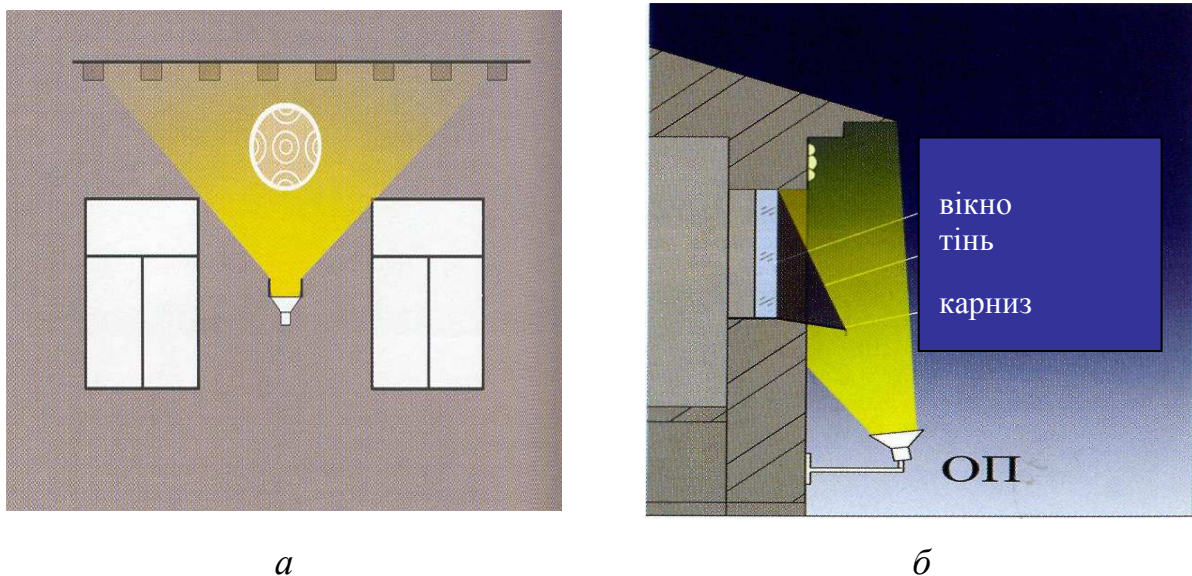


Рис. 11.24:
а – використання екрана на ОП; б – використання карниза.

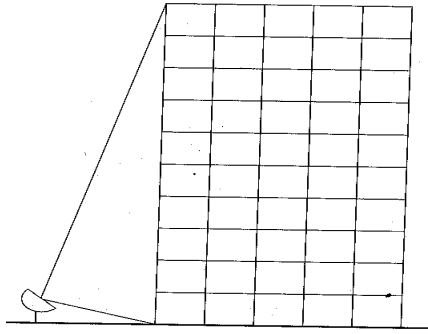


Рис.11.25 – Освітлення дзеркальних фасадів

Багато фасадів облицьовані матеріалами з високими коефіцієнтами відбиття й майже кожен фасад має кілька вікон. Тільки дифузійний компонент відбиття від горизонтального, вертикального або похилого елемента конструкції будинку вносить вклад у створення загального враження, дзеркальне відбиття вкрай небажано, тому що воно створює сліпучу дію.

Циліндричні та багатогранні об'єкти. Для адекватного сприйняття циліндричного об'єкта яскравість його поверхні повинна плавно мінятися (при рівномірному освітленні циліндричний об'єкт буде виглядати плоским).

При огляді з усіх боків обсяги малого діаметра рекомендується висвітлювати двома прожекторами з великої відстані. Приосадувати обсяги відносного великого діаметра можна висвітлювати трьома прожекторами світла, що заливає, з невеликих відстаней. Для високих циліндричних споруд відносно малого діаметра освітленість верхньої частини повинна бути більш інтенсивною [12].

При спостереженні з одного напрямку циліндричного об'єкта великого діаметра можливе створення двох ефектів: добре освітлена центральна зона може перебувати між двома темними зонами або навпаки (рис.11.26).

Щоб виявити характер багатогранних об'єктів, дві суміжні грані не повинні мати однакову яскравість. Для цього ОП встановлюють асиметрично відносно змішаних граней. Для чотирьох або шестигранних об'єктів, що оглядають з усіх боків, як правило, досить мати два напрямки освітлення

(рис.11.27). Можна виконати освітлення двох змішаних граней різноспектральними ДС.

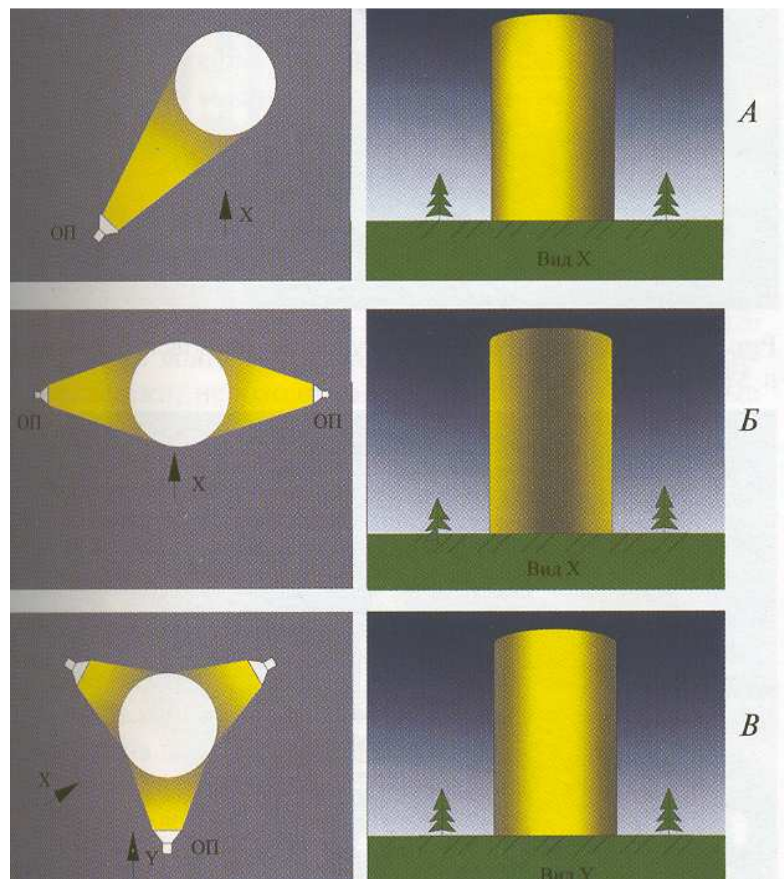


Рис.11.26 – Освітлення циліндричного об'єкта з однієї (А), двох (Б) і трьох сторін (В) прожекторами світла, що заливає

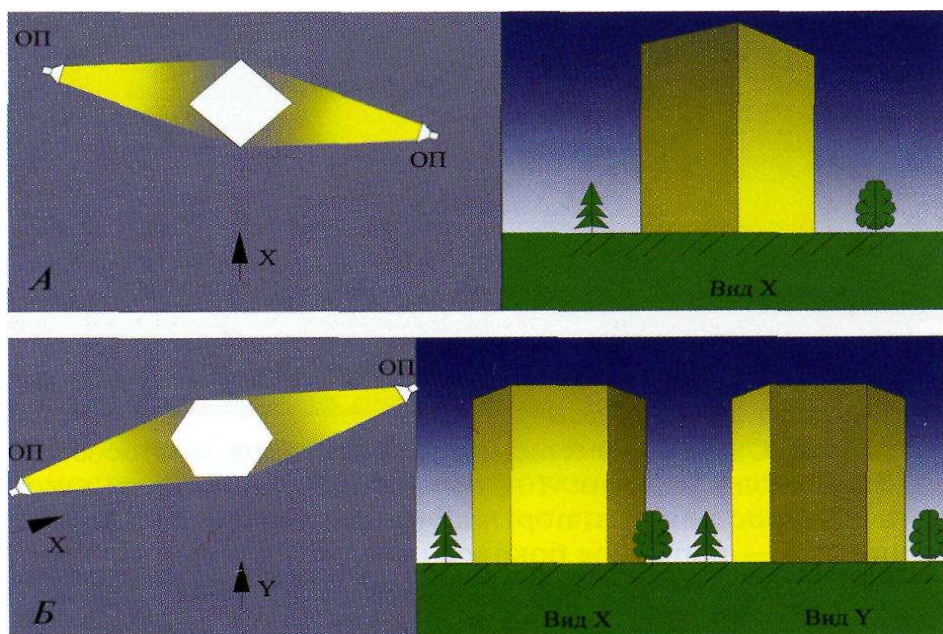


Рис. 11.27 – Розміщення прожекторів для освітлення багатограних об'єктів

Для створення (або підкреслення) просторового сприйняття об'єкта можна акцентувати грані взаємно перпендикулярних стін або підсилити такі параметри, як глибину і висоту.

Незалежно від освітлення й прикраси двох взаимноперпендикулярних стін, рекомендується виділяти їх різними яскравостями або кольоровостями, підкреслюючи грані. Для цього можна встановити один освітлювальний прилад, як показано на рис.11.28. Прожектор потрібно зрушити вбік тієї стіни, яскравість якої передбачається більшою. Різниця в яскравостях таких границь не повинна бути менше 25÷30%.

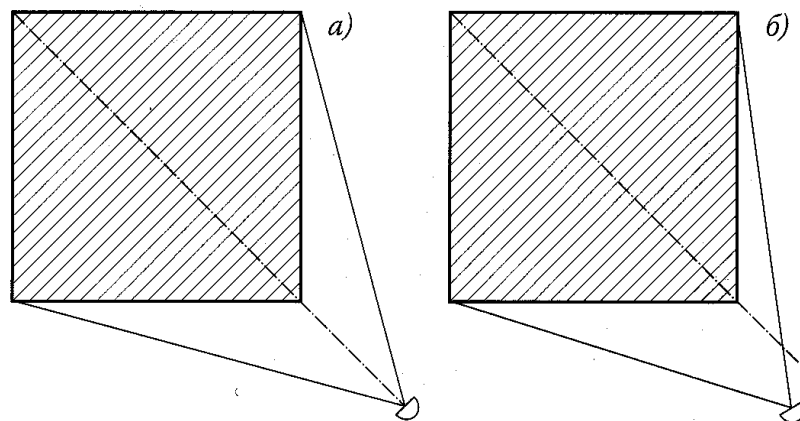


Рис. 11.29 – Неправильне (а) і правильне (б) розташування ОП й об'єкта з перпендикулярними стінами

Згідно з [12], площа, що перебуває на більшій відстані або висоті, повинна бути більш світлою порівняно з ближньою або нижньою площиною.

Виходячи з сказаного вище, на рис.11.29 найбільш яскраво освітленою має бути площа 1, трохи менше – стіна під номером 2 і т.д.

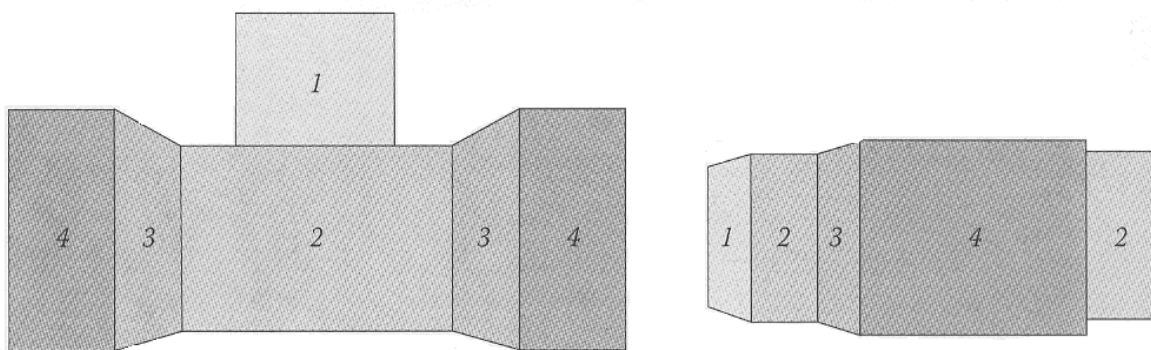


Рис. 11.29 – Приклад споруди зі зміщеними вертикальними площинами; підбір рівнів яскравості

При спостереженні об'єкта з більших відстаней, при рівнояскравому освітленні його поверхонь, спостерігач не виявить виступів стін, не відчує об'ємності, тобто об'єкт буде сприйматися плоским. Можна міркувати інакше: якщо одна стіна світліша від іншої, то вона буде сприйматися як більш віддалена. Яскравість можна диференціювати також у рамках однієї стіни, наприклад, з ярусами, відділеними карнизами. При більш яскравій верхній частині створюється відчуття зсуву площин. Це також може бути використано як прийом ДХО.

Освітлення даху. Особлива увага приділяється контурам даху, як елементу, що вінчає будинок. ОП локального освітлення, установлені на фасадах будинку (рис.11.31, б), і світла, що заливає, розташовані близько від будинку, висвітлюють горизонтальний орнамент під всією покрівлею. ОП загального освітлення, що заливає, монтуються на опори або сусідні будинки (рис.11.30, а). При локальному освітленні даху ОП розташовуються, як правило, на огороженні даху або поблизу його конструктивних елементів з урахуванням вимог протипожежної та електричної безпеки.

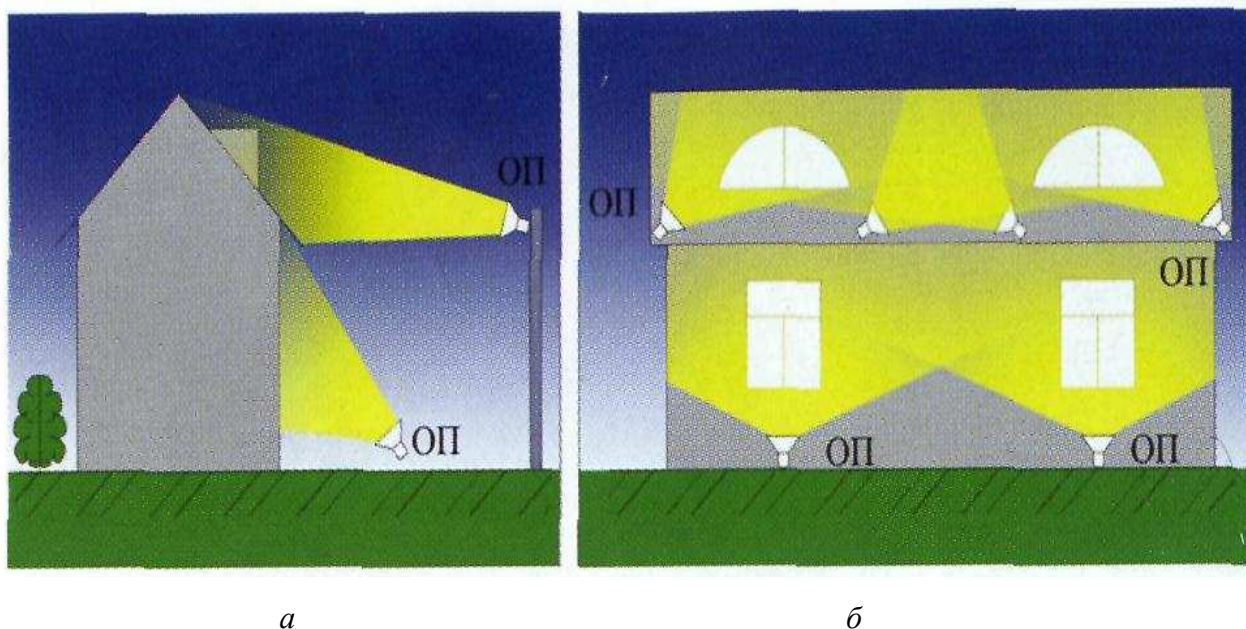


Рис. 11.30 – Можливе розміщення прожекторів для освітлення фасадів будинку і покрівлі

Дахи цікавих будинків (церков, замків і т.п.) необхідно добре освітлювати, інакше їхня краса вночі не сприймається.

Слід прагнути до того, щоб нижня частина будинку була добре освітлена, тим самим запобігаючи ефекту «паріння в повітрі».



Рис. 11.31 – Освітлення даху надає завершеності

Колони. Колони можуть бути виділені силуетом з позитивним або негативним контрастом щодо фону. На освітленому фоні (рис.11.32, А) колона виділяється темним силуетом. Може бути корисним також невелике підсвічування колони, щоб обмежити контраст або показати її структуру. При безпосередньому освітленні колон вони виділяються на темному або тьмяному освітленому задньому плані (рис.11.32, Б). Вибір рішення залежить від оточення, стану об'єкта і задуму архітектора.

Овальну форму напівколон, розташованих на фасаді будинку, можна підкреслити, висвітлюючи їх знизу ОП з досить широкою КСС, як це показано на рис.11.32, В.

Мости. При проектуванні їх ОУ необхідно враховувати вимоги до виключення сліпучої дії ОП на пішоходів, водіїв, автотранспорт і річкові судна, машиністів залізничного транспорту; врахування ударних і вібраційних навантажень на ОП; можливість одержання додаткових ефектів за рахунок відбиваючих властивостей води.

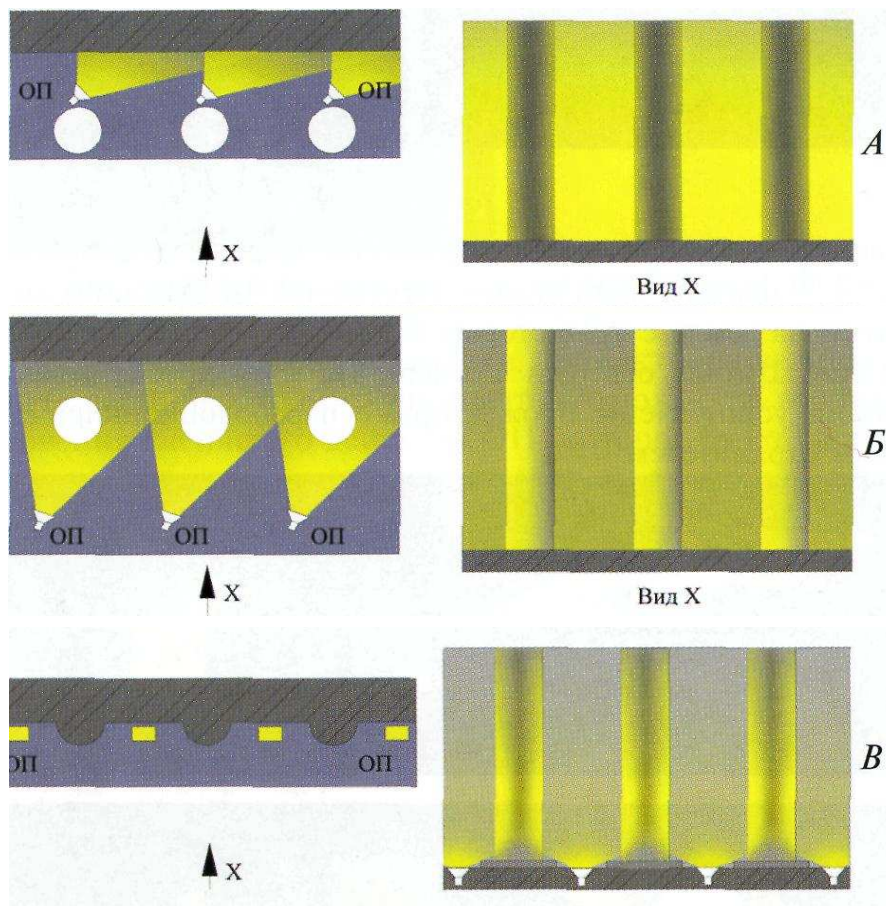


Рис. 11.32 – Схеми розміщення прожекторів для освітлення портиків і колон:
 А – освітлення поверхні заколонного простору (негативне зображення колон);
 Б – зовнішнє бічне освітлення колон з тінеутворенням для прояву обсягу колон;
 В – розміщення ОП з широковипромінюючої КСС для освітлення напівколон.

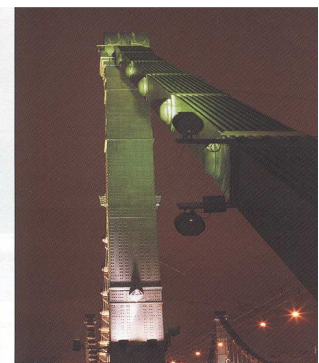
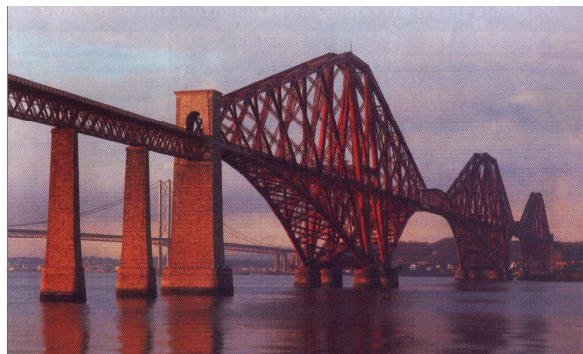


Рис.11.33

Потрібно брати до уваги, що в центрі міста освітлені мости доповнюють вечірній вигляд міських асамблей, а на периферії й у невеликих населених пунктах вони самі є домінуючими об'єктами у вечірній панорамі міста.

Основним прийомом ДХО мостів є сполучення заливаючого й локального освітлення прожекторами з РЛВД широкого діапазону потужностей (від 35 до 2000 Вт), світильниками з ЛЛ і світлодіодами.

Для зниження сліпучої дії ОП використовують конструкції, що екранують, і ніші мостів, що обмежують світловий потік ОП у небажаних напрямках, при цьому прожектори встановлюють переважно вихідним отвором нагору, висвітлюючи аркові склепіння, пролітні будови, берегові й проміжні підвалини, вантові елементи. Прилади локального освітлення монтують у безпосередній близькості від несучих конструкцій та архітектурних елементів мостів, акцентуючи на них увагу спостерігачів [12].

Культові споруди. Основним завданням ДХО культових споруд є створення світлоносного образу храму, до якого звернені погляди парафіян.

Посилення світла по вертикалі з максимальним освітленням на завершеннях храму роблять його своєрідним маяком у міському середовищі (рис.11.34). Найбільш характерним є прийом заливаючого рівномірного й локалізованого освітлення, направлено знизу нагору. Більш яскраво освітлюють західні й східні фасади, що відповідають розташуванню хрестів. В 3-5 разів знижують освітленість південних і північних фасадів, одночасно проявляючи структуру обсягів споруд. Освітлення верхніх елементів православних церков і соборів можна підсилити за рахунок встановлення в основах барабанів головного і малого куполів ОП локального освітлення. Не виключена поярусне підсвічування високих дзвонів церков.

Внутрішні обсяги дзвіниць рекомендується освітлювати теплим або золотавим світлом, що імітує мерехтіння свічі, лампади. Іконописне зображення на фасадах храму освітлюється знизу ОП з малопотужними ЛН і ГЛН, встановленими, по можливості, в декоративні кожухи, стилізовані під

лампади. Нижні обсяги церкви рекомендується висвітлювати з інтенсивністю $E=3-6$ лк. Цю освітленість можуть створювати ретросвітільники, встановлювані на декоративних опорах, що розташовані на території навколо храму. Для освітлення територій церкви або монастиря в ретросвітільниках можна використати малопотужні МГЛ з $T_{\text{цв}}$ не більше 3200 К або КЛЛ. Яскраві ДС повинні бути повністю виключені.



Рис. 11.34

При освітленні високих протяжних стін верхня частина повинна бути більш яскравою, ніж нижня. Прожектори світла, що заливає, з несиметричним світлорозподілом можна встановити між стіною і тротуаром. При неможливості такої установки прожектори встановлюються на декоративні опори або опори функціонального освітлення (рис.11.35). Світлові акценти в кожному конкретному випадку формуються на відмітних будівельних спорудах.

Скульптури, монументи. При освітленні скульптури вирішальне значення мають правильні тінеутворення, тому пам'ятник переважніше

освітлювати зверху, для цього потрібні дві групи прожекторів: основна і зм'якшуюча тіні. Частіше прожектори вдається встановлювати на землі.

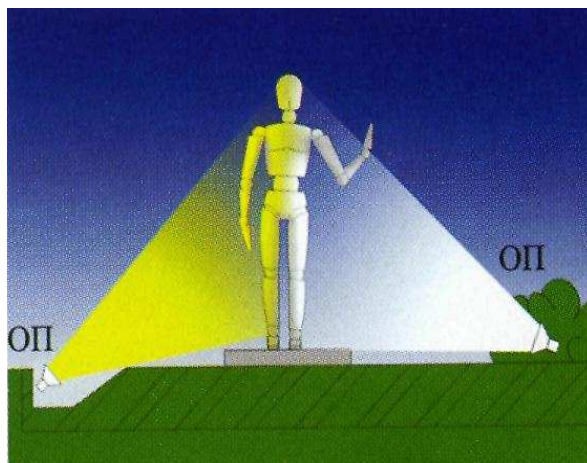


Рис. 11.35

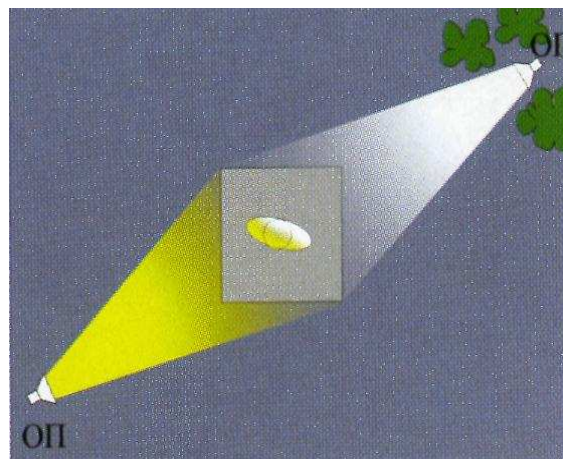
Якщо статую видно на фоні неба, вона може бути освітлена невеликою освітленістю. Якщо статуя проектується на фасад, то здалеку сприймається як силует.

Розташування ОП і число точок освітлення скульптур залежить від їхньої форми і розмірів. Невисокі скульптури і статуї людей (до 6 м) повинні освітлюватися по можливості повністю, але неоднорідно, виявляючи за допомогою світлотіней їх пластику й риси обличчя. Скульптура, встановлена на рівні землі, освітлюється прожекторами, розташованими в підземних нішах або на землі й задекорованими низькими зеленими насадженнями (рис.11.36). Прожектор, що створює основне світло, яке малює, забезпечує необхідну яскравість особи і фронтальної сторони скульптури або статуї, при цьому тильна сторона об'єкта освітлюється меншою мірою.

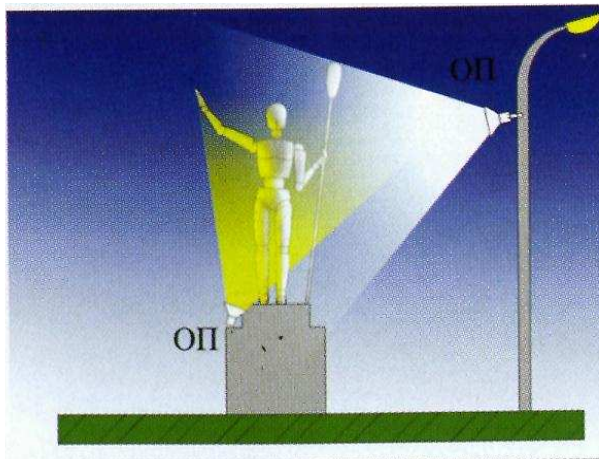
При освітленні скульптури на постаменті прожектори розміщують на землі досить далеко, щоб уникнути тіней від краю постаменту на нижніх частинах скульптури або на світлових опорах (рис.11.37).



А



Б



С

Рис. 11.36 – Можливі схеми розміщення ОП для освітлення скульптур:
 А – прилади, розташовані на землі, не повинні попадати в поле зору спостерігача;
 Б – основне світло, що малює, забезпечує необхідну яскравість особи й фронтальної сторони скульптури;
 В – при розташуванні скульптури на постаменті прожектори із захисними ґратами можуть розміщатися на опорі



Рис. 11.37 – Пам'ятник Петру I у Санкт-Петербурзі.
 Прожектори, встановлені на землі, створюють об'ємний світлотіньовий малюнок скульптурної композиції

Можна застосовувати різноспектральні ДС (рис.11.38). Наприклад, жовтий (сонячний) МЛВД можна використати в якості основного (малюючого) світла, а холодно-білий від МГЛ – як додатковий.



Рис. 11.38 – Меморіал “Мамаєв Курган” у Волгограді. Ефект “спалахів пожежі” від натрієвих ламп ВД на монументі “Батьківщина-мати кличе” підсилює враження

Монументи висотою 100 і більше метрів висвітлюються прожекторними батареями з потужними ДС (1-2 кВт), розташованими на спеціальних конструкціях або опорах. При необхідності, частину прожекторів середньої потужності (0,25-0,4 кВт) встановлюють у безпосередній близькості або в підстави монумента.

Більш складним, але й ефективнішим є освітлення монументів і споруд ОП, встановленими в поземних світлових нішах (рис.11.39, 11.40). При такій установці необхідно забезпечити відвід талої і дощової води.



А



Б

Рис. 11.39 – Облаштованість підземних світлових ніш

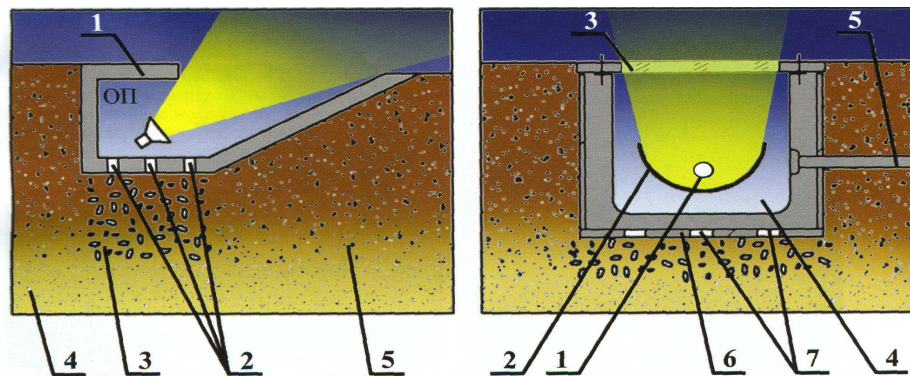


Рис. 11.40 – Прожектори заливаючого й локалізованого світла, встановлені у підземних нішах:

А – для прожекторів світла, що заливає; Б – для спеціальних підземних світильників. Для А: 1 – бетонна стінка світлової ніші; 2 – дренажні отвори; 3 – гравій; 4 – пісок ; 5 – ґрунт; Для Б: ДС; відбивач; 1 – розсіювач з ударопрочного скла; 2 – корпус світильника; 3 – електричний кабель; 4 – захисний металевий кожух; 5 – дренажні отвори.

Біля підніжжя обеліска на могилі Невідомого солдата горить вічний вогонь. При освітленні встановлено 18 прожекторів типу ПР-1-150 з лампами ПТ-44. Прожектори змонтовані на щоглах і спеціальних металоконструкціях, встановлених за декоративним чагарником.

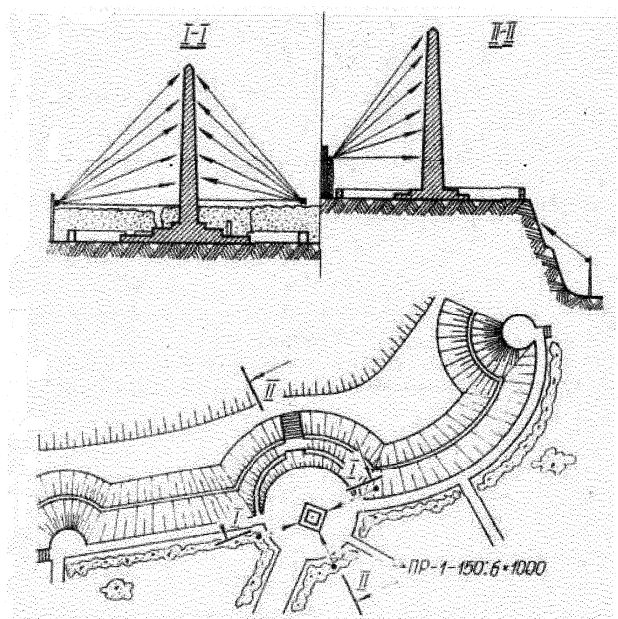
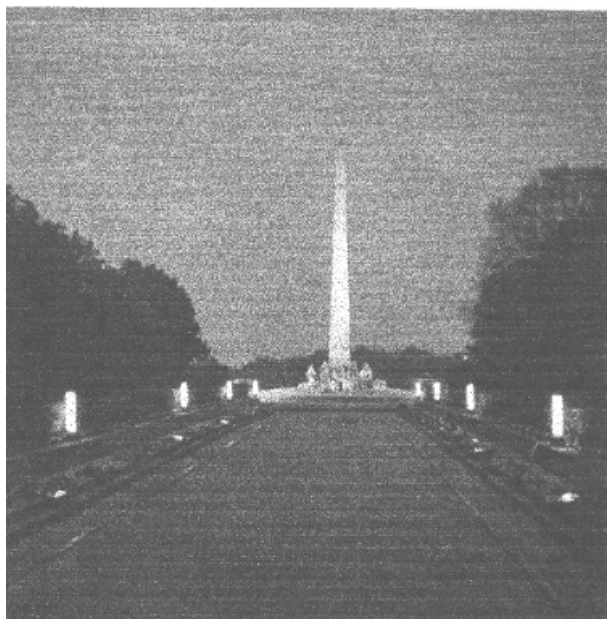
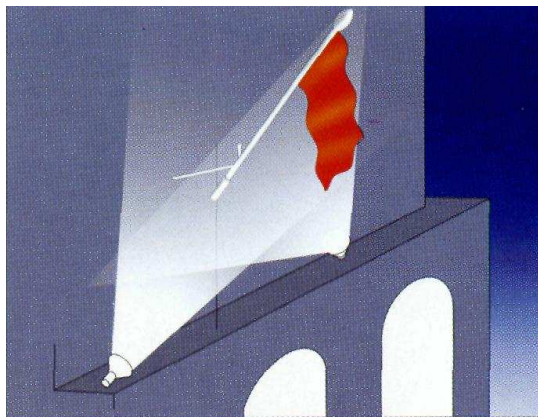
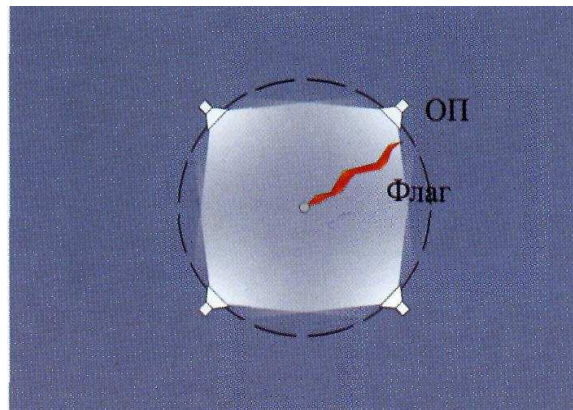


Рис. 11.41 – Освітлення обеліска в парку Слави в м. Києві

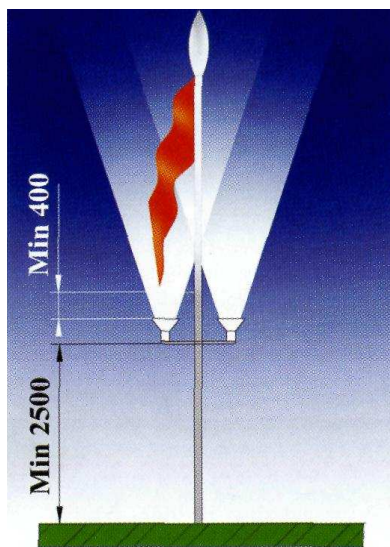
Прапори. Для освітлення прапора на флагштоку використовують прожектори малої потужності (до 150 Вт) з концентрованою КСС, змонтовані кільцем на щоглі, висотою не менше 2,5 м від її основи, але не ближче 0,4 м від кінця прапора (щоб уникнути обгорання тканини прапора) (рис.11.42).



А



Б



В

Рис.11.42 – Схеми розташування ОП для освітлення прапора:

А – освітлення завжди повинне бути спрямоване знизу нагору; Б – необхідно враховувати обсяг, усередині якого прапор буде грати на вітрі; В – повинна бути передбачена безпечна відстань між тканиною прапора і вихідним отвором прожектора.

Ландшафтне освітлення. Основні принципи проектування ландшафтного освітлення [52]:

- на пішохідних доріжках рівні освітленості мають становити не більше 5 лк;
- передній план повинен бути слабко освітлений або не освітлений взагалі, щоб не відволікати увагу від освітлених елементів ландшафту;
- кожен вид зелених насаджень і малих архітектурних форм вимагає відповідного прийому освітлення (заливаючого, локального силуетного);
- віддалена група дерев або високих чагарників служить, як правило, слабким фоном для основних елементів ландшафту (фонтани, скульптури, альтанки, малі архітектурні форми). Рекомендоване співвідношення яскравостей фона та об'єктів ландшафту 1:10;

- освітлений об'єкт (або група об'єктів) може бути видний з однієї або декількох точок спостереження, при цьому в поле зору спостерігача не повинні попадати яскраві ДС;
- у рекреаційних зонах не рекомендується застосовувати МЛВД, що мають низький індекс передачі кольору, за виключення підсвічування дерев з пожовтілим листям в осінній період. У святковому режимі можливе застосування ОП з різноспектральними ДС.

Вибір засобів освітлення визначається самим ландшафтом, композиційним задумом архітектора.

На рис.11.43 наведені приклади розташування ОП прожекторного типу і ґрунтових світильників для освітлення дерев і чагарників.

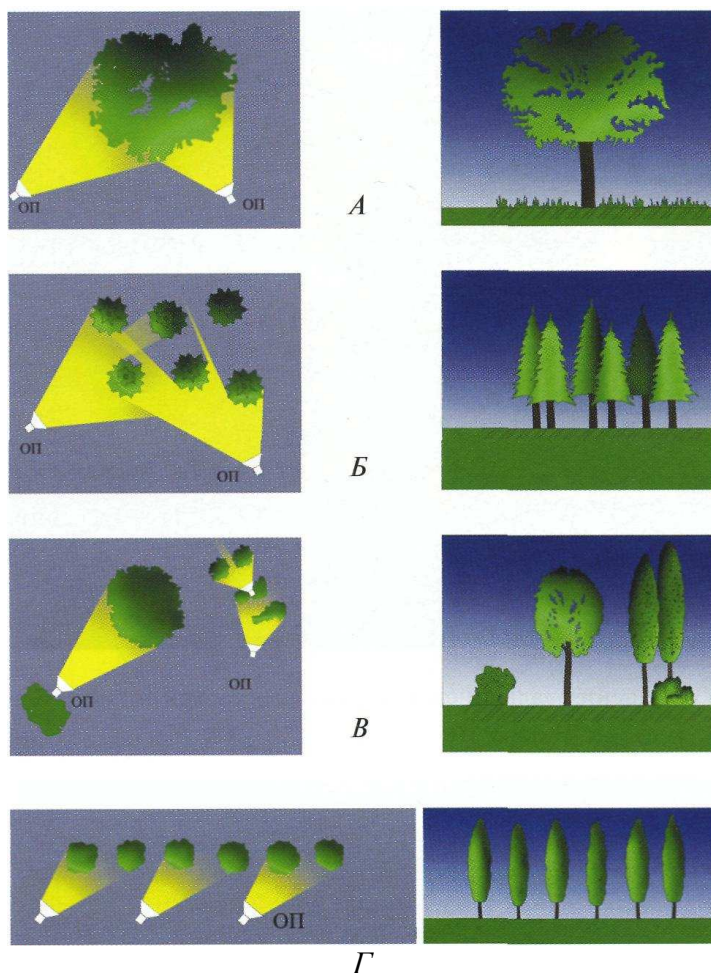


Рис.11.43 – Приклади розташування освітлювальних приладів для освітлення зелених насаджень:

А – одиночне дерево з розвитою густою кроною (дуб, липа, верба);
Б – група хвойних дерев (ялина, модрина);
В – група дерев і чагарників;
Г – дерева, посаджені уздовж алей (пірамідальна тополя, туя, кипарис.)

Для освітлення квітників, альпійських гірок можна застосовувати ОП установлені в безпосередній близькості від рослин, але на безпечних для них

відстанях (при використанні ЛН можливе додаткове нагрівання). Квітники можуть бути освітлені світловими «стовпчиками» або «грибами» висотою 0,5-1,0 м, направляючими світловий потік у нижню півсферу. ДС повинні мати гарну передачу кольору ($RA > 80$).

Для освітлення пішохідних зон у парках і скверах є великий вибір декоративних опор і світильників, що вінчають.

Цікаве використання встановлених на декоративній опорі світильників подвійної дії функціонального освітлення пішохідної зони в парку й загального освітлення, що заливає, розташованих у безпосередній близькості від опори об'єктів (крона дерев, фасади).

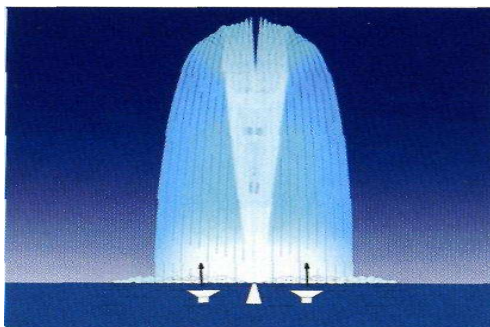
Фонтани та водойми. Вода вносить велику розмаїтість у ландшафт міста. Більшість декоративних водних поверхонь (фонтани, міські озера, ставки, водойми) гублять денну привабливість із настанням сутінків. Найбільш ефектне підсвічування води зсередини.

Струмінь води є відмінним світловодом, якщо потік спрямований уздовж її. Декоративне освітлення фонтанів і водойм складається з підсвічування водяних струменів дзеркала води, скульптур й окремих елементів фонтана.

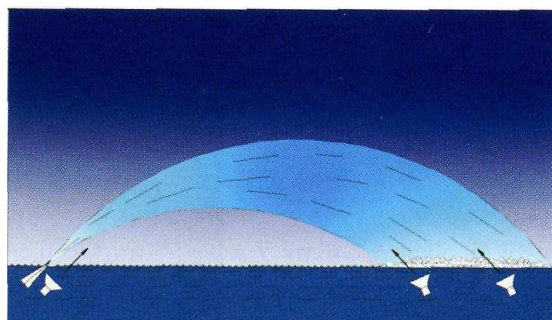
Великий ефект дають сполучення, що міняються по висоті й формі струменя фонтанів, автоматично підсвічуваних лампами, що перемикаються, з кольоровими світлофільтрами або кольоровими світлодіодами. ОП з концентрованим пучком світла при цьому розміщається за форсункою фонтана, з якої компактно виходить водяний струмінь, або в точці, де струмінь входить у водойму, або в обох точках [52].

Ефектно виглядають фонтани, де використовується динамічне світло з кольорами, що змінюються.

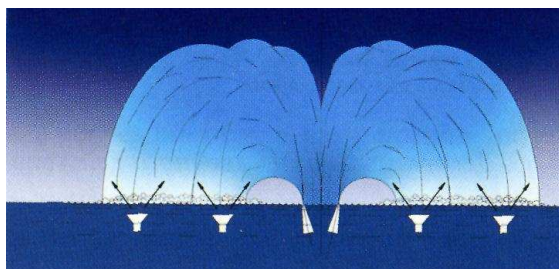
При освітленні переливів води світлові прилади встановлюються в місцях її падіння. Потужність ДС залежить від висоти водоспаду і товщини водного потоку. Для освітлення водяних «східців» ОП монтуються в основі кожної сходинки [52].



А



Б



В

Рис. 11.43 – Освітлення водяних струменів у фонтанах:

А – освітлення струменя, спрямованої нагору, ОП з концентрованим світлорозподілом; Б – освітлення похилого струменя з розташуванням ОП біля форсунки і в місці падіння струменя у водойму; В – освітлення вірного струменя, ОП з широким світлорозподілом.

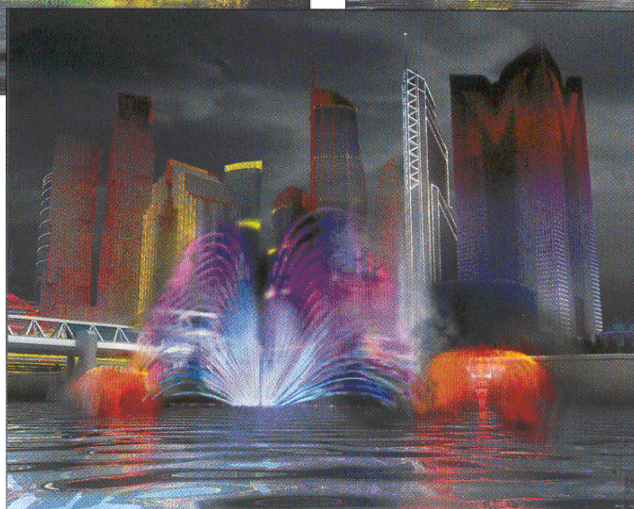
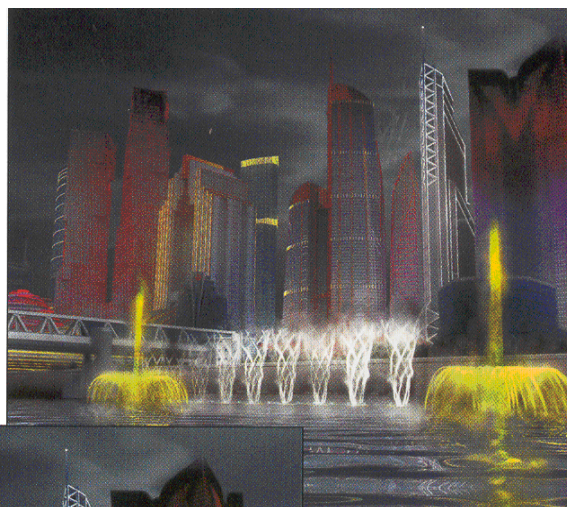


Рис. 11.45 – Світлодинамічні музичні фонтани

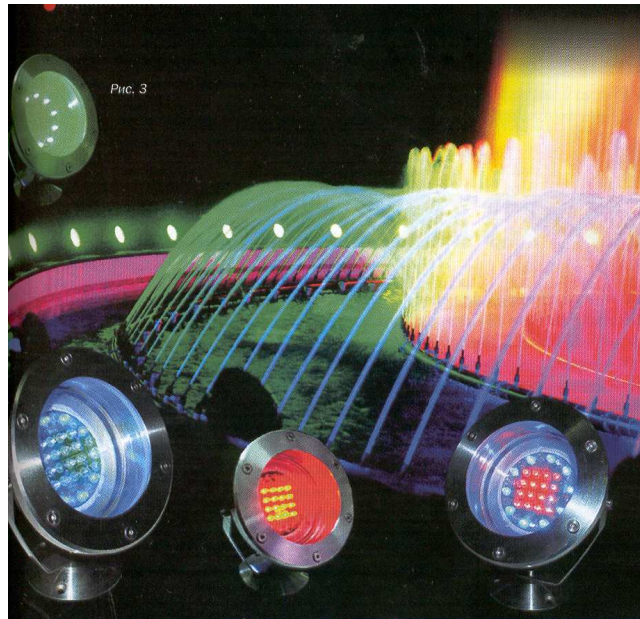


Рис. 11.46 – Світлодіодне підсвічування фонтана

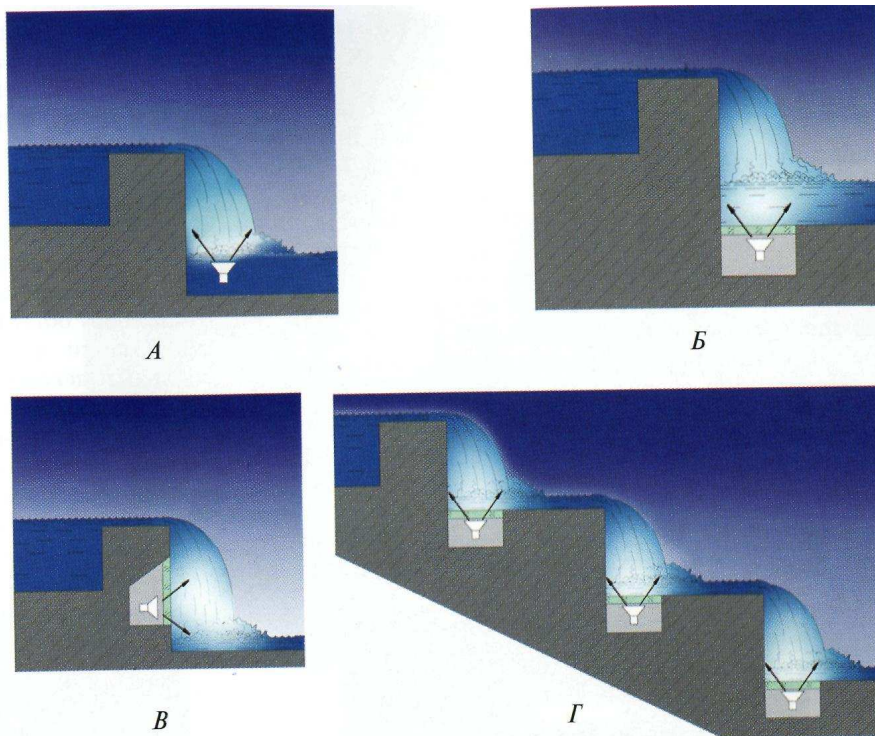


Рис. 11.47 – Розміщення ОП для освітлення водних переливів:

А – освітлення падаючої води, ОП занурений у водойму; Б – розташування ОП у світловій ніші, перекритій прозорим спрощеним склом; В – освітлення водяного переливу на «просвіт»; Г – схема освітлення водяних сходів

Дуже цікавий ефект відбиття від поверхні води в озері, річці, каналі і т.д. Споруди (будинки, міст) будуть відбиватися у воді, як у чорному дзеркалі (рис.11.48). Щоб досягти оптимального подвійного образу, необхідно усунути відбиття ДС у напрямках спостереження і яскраво

освітити всі частини споруди над поверхнею води. Вода у водоймі повинна бути чистою, інакше водорості, що перебувають на поверхні, послаблять або спотворять відбиття.

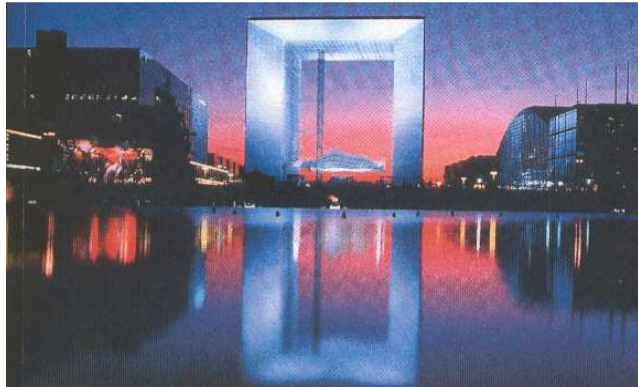


Рис. 11.48



Рис. 11.49 – Проектування освітлення під силу тільки професіоналові

11.7. Категорії масштабів сприйняття

Завдання створення світлового образу зважаються на концептуальних, ескізних і робочих стадіях проектування, в основному установками архітектурного освітлення об'єктів за участю в певних ситуаціях світлоінформаційних систем.

Вирішення архітектурних завдань освітлення має враховувати умови зорового сприйняття, що залежать від далекості суб'єкта, що спостерігає, від освітлюваного об'єкта, від положення суб'єкта в просторі стосовно землі (з висоти росту пішохода, з мансардного поверху, з «пташиного польоту» і т.п.), від швидкості переміщення його в просторі, цільової настанови його зорового пошуку, умов адаптації ока. Цей комплекс умов можна охарактеризувати трьома категоріями масштабу сприйняття: ландшафтного, ансамблевого, камерного [62].

«Ландшафтний» масштаб характерний при сприйнятті великих містобудівних утворень ззовні, зі значних відстаней, з розташованих високо точок або з магістралей при русі в транспорті, коли відсутні безпосередні контакти людини з об'єктом спостереження, а основне значення у світловому рішенні мають великомасштабні панорами, загальні силуетні обриси, глибокі перспективи. Тут кращі великі світлоритмічні членування з домінантами, що читаються ясно, контрастні, лаконічні, укрупнені співвідношення світлокольорових та об'ємно-просторових елементів композиції. Освітлювальні установки, що формують видові світлопанорами й перспективи, звичайно не видні або не стають їхніми значимими елементами (рис.11.50).

«Ансамблевий» масштаб, що є проміжним між «ландшафтным» і «камерним», властивий для сприйняття архітектурних комплексів із середніх дистанцій при русі в автомобілі по місцевих дорогах з невеликою швидкістю; або пішки, коли контакти людини з архітектурою очікуються, а її оцінка пов'язана із прочитанням ззовні особливостей світлової та об'ємно-просторової побудови ансамблю, з виявленням найбільш істотних елементів й ознак форми, з вибором напрямку руху до об'єкта й входу в нього.

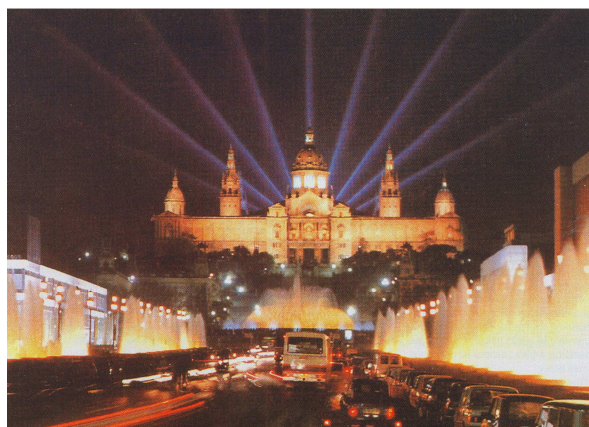
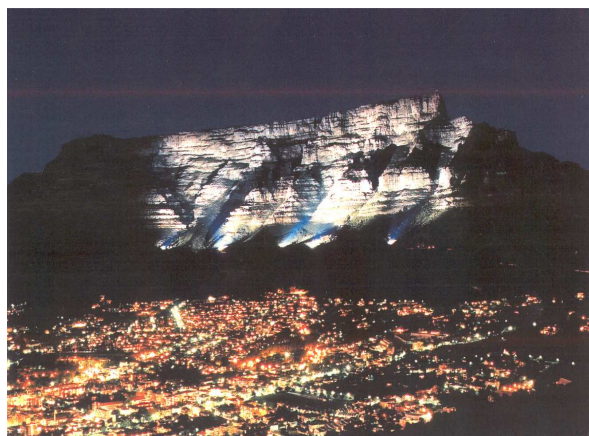
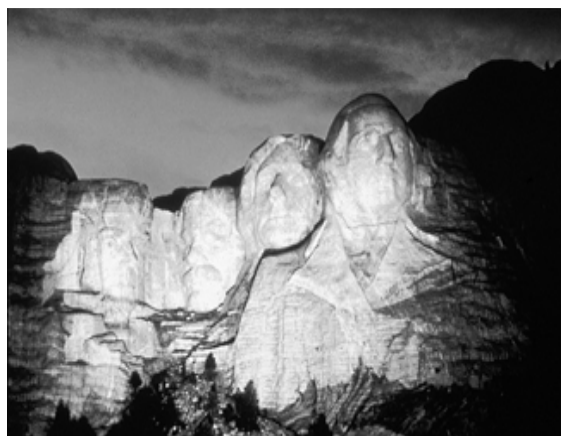


Рис. 11.50 – «Ландшафтний» масштаб сприйняття

Тут доцільні акценти на тривимірність архітектурної форми й використання розкриттів місцевих перспектив, побудованих на ефекті несподіванки, контрасту, або підготовленої закономірним розвитком світлової композиції.

Освітлювальні установки в таких ситуаціях сприймаються цілком конкретно і можуть бути повноцінними елементами ансамблю (рис.11.51).

«Камерний» масштаб – це масштаб сприйняття пішохода, що переміщується в порівняному з ним просторі (двору, житлової групи будинків, торгового центра, вулиці, площі), безпосередньо контактуючого, цілеспрямовано або мимоволі, з оточенням і з людьми, які є активним компонентом середовища. Увага людини звернена на ближню зону в поле центрального зору, сприйману фрагментарно, у різних ракурсах, тому прийоми створення людського масштабу освітлюваного середовища засновані на розмаїтості вражень й акцентів на порівняно коротких відстанях, на виявленні пластичних і колористичних якостей оточення, на детальній

розробці переважно нюансних світлокольорових сполучень, а також на дизайні елементів освітлювальних установок.



Рис. 11.51 – «Ансамблевий» масштаб сприйняття

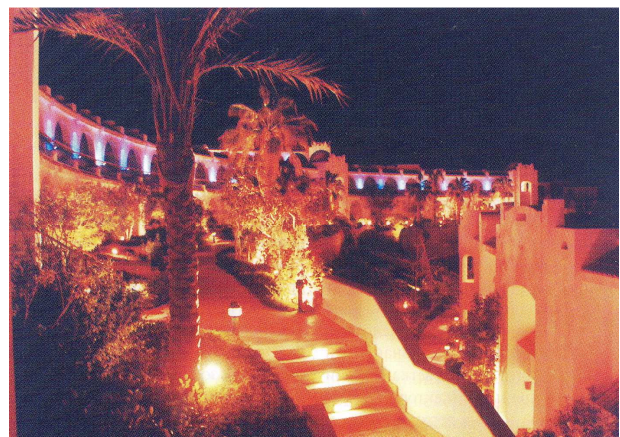
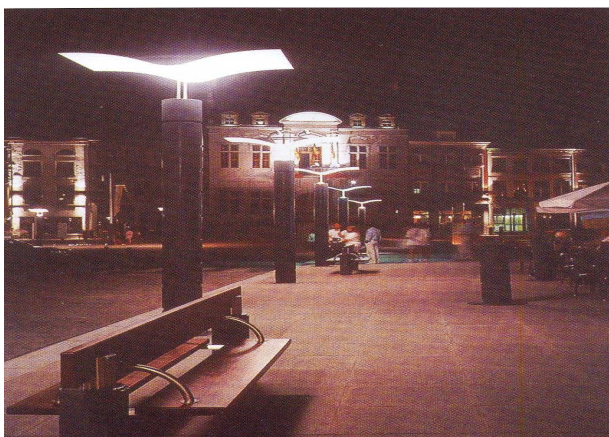


Рис. 11.52 – «Камерний» масштаб сприйняття

11.8. Засоби художньої виразності, використовувані при ДХО міста

У вечірній час діапазон засобів гармонізації архітектурно-просторової форми розширюється, оскільки зодчий, дизайнер має у своєму розпорядженні формотворний матеріал з регульованими параметрами – штучне світло, що деякі світлодизайнери називають «реінтерпретатором архітектури». Тому у світловій композиції можуть застосовуватися, по-перше, всі професійні засоби художньої виразності, наявні в самій архітектурній формі й виявляємі вибірково штучним освітленням, – метр і ритм, нюанс і контраст, симетрія та асиметрія, статичність і неврівноваженість, єдність і співвідпорядкованість форм, моно- і поліхромія, масштабність та ін. – особливо при «конструюванні» світлового образу за способом асоціативної подоби денному образу. По-друге, використовуються специфічні засоби – оптично створювані світлом ілюзорні світлоформи, що дозволяють здійснювати:

- масштабні світлові модуляції простору по його світлонасиченості: оптичне розчленовування великого світлопростору на ряд дрібних світлопросторів або візуальне об'єднання розрізнених світлопросторів у єдине;
- аналогічні колірні модуляції світлопросторів, що підсилюють їхню візуальну диференціацію з метою зонування й надання їм різного емоційного «забарвлення»;
- зорову передачу глибини, ширини, висоти простору, а також розмірів, форми, кольору, пластики архітектурних обсягів і ландшафтних елементів;
- ілюзорна зміна масивності, статичності архітектурних і природних форм, аж до їх віртуальної дематеріалізації;
- візуальну театралізацію й драматизацію міського середовища за рахунок підвищеної контрастності й художньої декоративності світлокольорової композиції;
- програмувальну світлокольорову кінетику середовища;

- підвищений емоційно-психологічний ефект за рахунок синтетичної дії статичного й динамічного світла і кольору, зображення і стереозвуку.

Ці засоби ефективно використовуються при створенні світлових «контробразів» об'єктів та ансамблів [62].

11.9. Критерії оцінки СЦС міста

Для оцінки та проектування світлового середовища міста створена система критеріїв, у яку включені як нормовані світлотехнічні характеристики, так і не використовувані раніше в зовнішньому освітленні показники його якості й масштабних характеристик: світлість і світлонасиченість простору, кольоровість домінуючого освітлення, масштаб світлопростору, динаміка освітлення.

Світлість простору приймається як усереднена величина світлості поля зору в межах архітектурного ансамблю. Через брак достатнього наукового матеріалу вона поки не може бути безпосередньо регламентована якою-небудь величиною і є загальним показником, що співвідносять із зоровими враженнями і характеристиками яскравості об'єктів.

Іншим параметром у будь-якій точці світлопростору служить його світлонасиченість. Для її оцінки застосовується така розраховувана величина, як циліндрична або напівциліндрична освітленість.

Виходячи з цього, для регламентації кількості світла в міських світлопросторах, на поверхнях землі й фасадів об'єктів у практиці використовуються циліндрична, горизонтальна й вертикальна освітленості й середня яскравість, а також їхнє співвідношення, що забезпечують необхідне світлове моделювання об'ємно-просторової форми.

Рівні освітленості або яскравості регламентуються діючими нормами [16]. Однак активне використання ДХО міста змушує підвищувати ці рівні, якщо буде потреба виділяти освітлювані об'єкти на тлі вже освітлюваних.

Рекомендовані значення освітленості $E_{\min}=20$ лк, $E_{\max}=200$ лк залежно від яскравості адаптації і відбиваючих характеристик оздоблювальних

матеріалів. Середнє значення яскравості $L_{ад}$ складається з: яскравості проїзної частини вулиці, яскравості вуличних світильників, вітрин, білбордів і т.д., тобто всіх джерел світла, що попадають у поле зору. Чим вище $L_{ад}$, тим більший рівень E потрібний. Критерієм світлонасиченості є величина $E_{ц}$ (циліндрична освітленість). Співвідношення між $E_{ц}$ проїзної частини й $E_{ц}$ пішохідної зони:

$$E_{ц \text{ проєзж}} > 1,5 E_{ц \text{ пешех}} . \quad (11.1)$$

Співвідношення яскравостей у зоні руху, спілкування й відпочинку:

$$L_{отд} : L_{дв} : L_{общ} = 1:1,4:2. \quad (11.2)$$

Співвідношення циліндричних освітленостей у цих зонах

$$E_{ц \text{ отд}} : E_{ц \text{ дв}} : E_{ц \text{ общ}} = 1:1,5:2,5. \quad (11.3)$$

Домінуюча кольоровість освітлення – якісна характеристика, що визначається в більшості випадків спектральними характеристиками джерел світла, застосовуваних в установках загального функціонального освітлення. Вони звичайно є простороформуєчими і кольороадаптуючими. У деяких ситуаціях, при функціонуванні в єдиному просторі декількох установок функціонального, архітектурного й інформаційно-рекламного освітлення з різноспектральними джерелами, адаптуючою служить кольоровість відносно більш потужної установки, «обслуговуючої» найбільшу площу території (або поля зору).

Кольоровість освітлення являє собою зорово активний й емоційний фактор, який в умовах міського середовища ще мало досліджений, практично не регламентується й цілеспрямовано не використовується для вдосконалювання її якості.

Ще один критерій – масштаб створюваного світлопростору – безпосередньо пов'язаний з ілюзорно-формотворною дією світла в міському просторі, параметри і якості якого сприймаються зором у межах освітлюваної зони. Вона не обов'язково збігається з фізичними габаритами простору по одному, двох або трьох його вимірах. Світлом звичайно виділяються лише функціонально необхідні ввечері або важливі в образно-

композиційному плані об'єкти й ділянки території. При цьому масштабні характеристики простору можуть створюватися з урахуванням містобудівних факторів і психофізіологічних особливостей сприйняття, зокрема, дистанційного масштабу зору, відомого для умов денного освітлення й трансформованого нами з певною модифікацією параметрів на умови вечірнього світлового середовища.

Дистанційний масштаб визначається кутовими розмірами видимих (уночі – освітлених) об'єктів і розв'язною здатністю ока в специфічному (нестабільному) режимі його адаптації. При рішенні світлопланувальних завдань може регламентуватися довжина освітлюваного простору, де його третій вимір (висота формуючих його об'єктів) є другорядним, а основного значення набуває освітленість певних ділянок території при заданій нерівномірності розподілу світла. У ряді ситуацій для масштабу світлопростору й «емоційної» оцінки світлового ансамблю важливого значення набуває висота розташування об'єктів, що світять, або освітлених об'єктів над обрієм.

11.10. Динаміка освітлення

Динаміка освітлення або розподіл світла в часі – практично не використовуваний у міському середовищі світлокомпозиційний фактор, за винятком деяких, автономно діючих установок світлодинамічної реклами й відключення частини установок архітектурного і функціонального освітлення на ніч, що в художньому плані не має позитивного значення. У той же час стихійна динаміка світла в місті існує – фари автомобілів, вікна будинків, що світяться, світлофори вносять розмаїтість у «базовий» світловий малюнок і є активним компонентом середовища. Можливі два режими роботи постійних і тимчасових ОУ – статичний і динамічний.

Динаміка освітлення може бути пов'язана з соціальними і сезонними ритмами життя міста, що дає художній й економічний ефекти. Постійні і

тимчасові ОУ можуть працювати в режимах: буденний-недільний-святковий або літній-осінній-зимовий-весняний.

Метою світлокольорової диференціації може бути зорове виявлення функціонально-планувальної структури міста, його основних структуроформуючих систем і елементів за рахунок забезпечення помітних розходжень у рівнях і кольоровості, а також прийомах динаміки їхнього освітлення [62].

Динамічне декоративне освітлення – це, насамперед, використання кольорів, світлокольорової динаміки й світлопроекції, а також створення світлових ефектів за допомогою лазерних і прожекторних пучків світла.

При всій привабливості цих прийомів освітлення, до них варто підходити з обережністю. Варто розрізняти власне установки декоративно-художнього освітлення, як довгострокові системи з відповідними вимогами до їхньої естетики, експлуатації, безпеки, екології, економічності та ін. й установки для світлових спектаклів, вистав. Останні установки досить короточасні й відбивають у значній мірі індивідуальні смакові особливості автора. Дуже обережно слід ставитися до вибору об'єкта динамічного освітлення.

11.11. Проектування установок ДХО

Розробка проекту ДХО (залежно від складності обсягу і його розмірів) здійснюється відповідно до технічного завдання в одну або дві стадії. Одностадійний проект можливий на розробку ДХО окремого будинку, споруди, монумента.

На допроектній стадії роботи збирається інформаційний матеріал по об'єкті, у тому числі – історичний для пам'ятників архітектури. Аналізується розташування об'єктів, креслення, фотографії фасадів, плани поверхів, покрівлі, генеральний план у масштабах міської забудови і геопідоснова. Оцінюються характеристики навколишнього середовища в денний і нічний

час. Експертиза існуючого зовнішнього функціонального освітлення, світлової реклами, яскравих вітрин допоможе при визначенні рівнів освітленості і яскравості об'єкта.

Для складних і відповідальних об'єктів рекомендується проводити натурне моделювання, що дозволить вибрати світлокомпозиційні прийоми освітлення, типи ОП, потужності й спектральний склад ДС, оцінити розподіл освітленості та яскравості на поверхнях об'єкта.

Вибір схеми освітлення здійснюється з урахуванням візуального сприйняття об'єкта з різних точок спостереження, при цьому визначається світлова ієрархічна супідрядність об'єктів в ансамблі з урахуванням їх архітектурної, історичної і містобудівної значимості.

На першому етапі проектування досліджуються пішохідні зони і під'їзди для можливого використання при монтажі та експлуатації пересувних автовишок та іншого збірно-підйомного устаткування, визначається необхідність консультацій і погоджень з різного роду міськими службами та управліннями, основні з яких: Управління охорони пам'ятників історії й архітектури, ДАІ, Геотрест, Міськтранс, Міськсвітло. Оформляються технічні умови на приєднання електричних потужностей установок АТ.

На підставі отриманого інформаційного матеріалу архітектором спільно зі світлодизайнером і світлотехніком розробляється концепція ДХО. У ній визначаються основні завдання й особливості ДХО об'єкту, обираються ефективні прийоми й засоби ДХО з місцями розташування ОП, програмується композиційні, світлові й колірні параметри освітлення, уточнюються режими функціонування установки ДХО.

Ці дані відбиваються в образотворчій частині проекту на кольоровій ілюстрації загального виду об'єкта при штучному освітленні, виконаної на комп'ютері із застосуванням спеціальних програм, і пояснювальній записці.

Таким чином, до складу концептуальної частини проекту світлового ансамблю включаються:

- основна світлопанорама забудови;
- перспективне зображення фрагмента світлового ансамблю або освітлюваного об'єкта при святковому й повсякденному режимах освітлення із вказівкою рівнів яскравості й кольоровості в основних точках і зонах світлопанорами, ансамблю, об'єкта;
- плани й фасади об'єктів з місцями розташування ОП і точками націлювання їхніх осьових променів;
- світловий генплан з відображенням світлокольорового зонування території й об'єктів ансамблю з вказівкою типів ОП і ДС;
- ескізи й фотографії розроблювальних або існуючих малих архітектурних форм;
- пояснювальна записка, у яку крім історичного й архітектурного розділів, включаються світлові й електротехнічні характеристики установки ДХО з коротким економічним обґрунтуванням за укрупненими показниками.

Концептуальну стадію проекту необхідно узгодити з Управлінням охорони пам'ятників історії й архітектури і Художнім фондом міста.

На другій стадії розробляються детальні робочі креслення для кожного освітлюваного об'єкту.

Кольорове мальовниче зображення освітлюваного об'єкта необхідно розглядати як яскравісну композицію – основу світлотехнічного розрахунку ОУ [52].

Вибір параметрів завершується розрахунками.

У даному посібнику методи розрахунків ДХО не розглядаються, передбачається окрема частина посібника «Розрахунки в установках архітектурного освітлення». Однак повинні бути виконані всі підготовчі роботи для виконання світлотехнічних розрахунків, а саме:

- ознайомлення з освітлюваним об'єктом, аналіз його архітектоніки, планів поверхів і характерних розрізів;
- аналіз розміщення робочих поверхонь, виявлення можливих об'єктів, що затемнюють;

- визначення цільового завдання ОУ (наприклад, створення світлового ритму, заданого розподілу яскравості, контрасту, рівномірного освітлення і т.д.);
- встановлення інтегральних (спектральних) коефіцієнтів відбиття поверхонь приміщення (стелі ρ_n , стін ρ_c , підлоги ρ_p) або оздоблювальних матеріалів архітектурних об'єктів;
- оцінка впливу скління на вибрані коефіцієнти відбиття поверхонь;
- встановлення кольірних характеристик обробки інтер'єрів або архітектурних об'єктів (координат, кольору, кольоровості);
- виявлення направлено відбиваючих поверхонь для обмеження відбитої блиск якщо при проектуванні ОУ.
- вибір типу ДС (з урахуванням спектру випромінювання T_u і кольоропередаючих властивостей);
- вибір рівня освітленості E в відповідності з діючими нормами, при цьому уточнюють обрані ДС на відповідність E и T_u і значення коефіцієнта запасу;
- вибір системи освітлення й прийому архітектурного освітлення;
- вибір СП і способу їхнього розміщення;
- визначення відповідно до діючих норм граничних значень циліндричної освітленості $E_{ц}$, показника дискомфорту, коефіцієнта пульсації K_n для ОУ, що розраховують.

11.12. Приклади ДХО

До числа перших об'єктів у м.Харкові, освітлених установками ДХО, відносяться центральна дзвіниця Успенського собору і будинок Управління Південної залізниці. Ці об'єкти спроектовані корпорацією «Світлові технології».

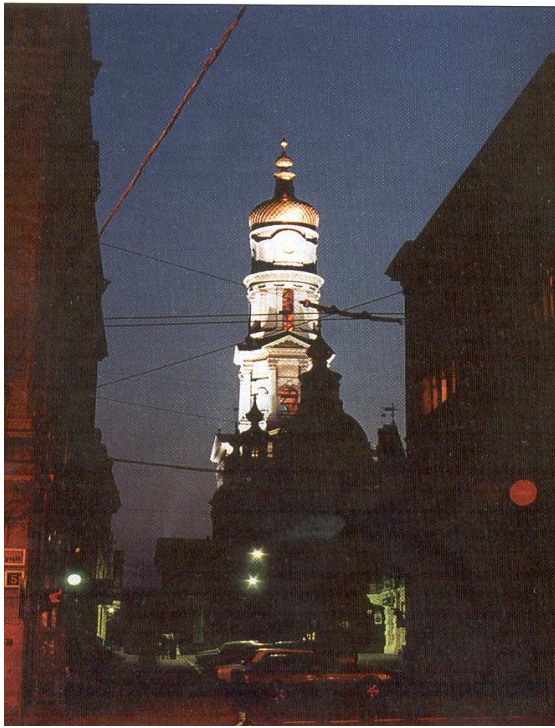
Центральна дзвіниця Успенського собору, побудована в 1844 р., стала домінантою історичного центра й дотепер є найвищим будинком міста. Слід

зазначити, що в архітектурі комплексу собору й дзвіниці зустрілися, доповнюючи один одного, стилі двох епох минулого – барокко й класицизм. Центральна дзвіниця Успенського собору є не тільки елементом архітектурного ансамблю Успенського собору, але й одним із представницьких образів (символіки) Харкова. Тому основна мета її ДХО полягала в активному виділенні дзвіниці на нічної панорамі міста, а також у підкресленні її структури й архітектурних особливостей.

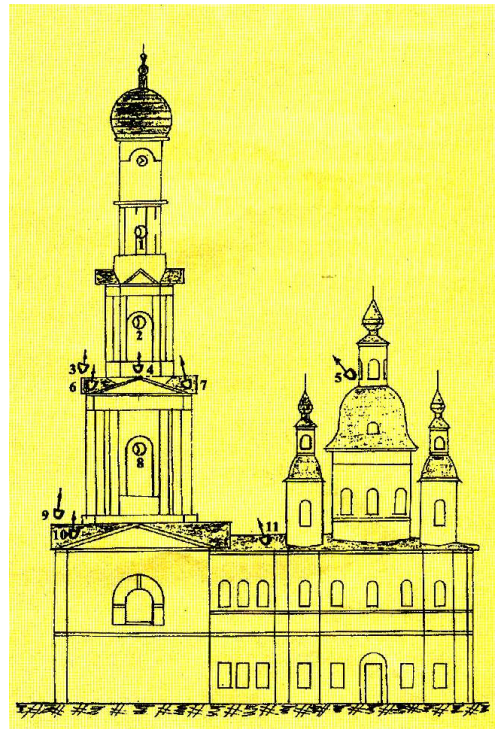
На підставі детального аналізу інформації з обробки фасаду, натурних робіт і відповідного комп'ютерного моделювання була визначена концепція освітлення (сполучення світла, що заливає, з колірним виділенням віконних прорізів), що дозволяє створити виразний вигляд дзвіниці в темний час доби. Ця концепція й лягла в основу розробки установки ДХО, що вирішує поставлене завдання. Світлотехнічна комплектація ОУ наведена у зведений табл.11.8. Вид центральної дзвіниці Успенського собору в нічний час з боку Московського проспекту представлено на рис.11.53, *а*, схема розміщення ОП – на рис.11.53, *б*.

Комплектація ОУ високоефективними ОП з сучасними газорозрядними лампами не тільки забезпечила активне світлове виділення об'єкта освітлення із загальної панорамі міста в темний час доби, але й дозволила мінімізувати енергоспоживання ОУ (споживана потужність – 8 кВт).

Будинок Управління Південної залізниці, побудований у 1912-1914 рр., також є пам'ятником архітектури. Його центральний фасад відіграє основну роль у формуванні архітектурного ансамблю Привокзальної площі. Стиль будинку підкреслюють ритмічний ряд колон і пілястр, виконаних у доричному стилі; аркові віконні прорізи, обрамлені білосніжними елементами декору; окремі архітектурні елементи, розташовані вздовж карнизів фасаду будинку. Будинок вінчають центральний і два бічних куполи, що надають йому монументальності і завершеності. Центральний купол доповнюють малі скульптурні форми, розташовані симетрично до головної осі фасаду будинку.



а



б

Рис. 11.53

В основу концепції ДХО фасаду Управління Південної залізниці покладена комбінація загального і локального освітлення, при якому гра світла й тіні забезпечує зорове сприйняття колон, пілястр й елементів декору об'ємними, а простінків між ними втопленими в площину фасаду. Загальне освітлення забезпечує:

- біле світло, що заливає, центрального й бічного куполів;
- золотаво-жовте спрямоване світло центрального входу й бічних під'їздів;
- біле світло, що заливає, правих і лівого закруглених боків будинку, починаючи з рівня третього поверху.

Локальне освітлення забезпечує:

- чітке світлове (блакитний колір) виділення віконних прорізів третього поверху центральної площини фасаду;
- світлове акцентування колон та елементів декору на центральній площині фасаду, починаючи з рівня другого поверху;
- світлове акцентування ряду пілястр й елементів декору на рівні п'ятого поверху і бічних площин фасаду, починаючи з рівня третього поверху.

Таблиця 11.8

Назва ОП	Тип ОП	Назва і тип ИЗ	Потужність ДС, Вт	Кількість ОП, шт.
Центральна дзвіниця Успенського собору				
Прожектор круглосиметричного світлорозподілу	OMNIEKA 1000/W	МГЛ MBID 1000/H	1000	5
	ТОРЕКА400/W	МГЛ MBID 400/U/H	400	4
	ТОРЕКА250/W	МГЛ MBID 250/T/H	250	4
Світлові прилади	WOLMAUNT	НЛВД U 100/T/H/E40	100	1
	EUROBAY 250/5/4	НЛВД LU150/T/H/E40	150	2
Управління Південної залізниці				
Прожектор світла, що заливає, з вузьким асиметричним світлорозподілом	EF 15/70 MA	МГЛ ARC70/T/V/730	70	12
	EF 15/1 00 MA	МГЛ MX100/U/27	100	10
	EF 15/150 MA	МГЛ MBID 50	150	3
Прожектор світла, що заливає, з середнім асиметричним світлорозподілом	EF 25/250 MA	МГЛ MBID 250	250	34
Прожектор світла, що заливає, із середнім симетричним світлорозподілом	EF 25/150 SSM	НЛВД LU 150/40	150	5
Прожектор світла, що заливає, з середнім світлорозподілом	ТОРЕКА 400 M	МГЛ MBID 400	400	6
	ТОРЕКА250M	МГЛ MBID250	250	2
Світильник люмінесцентний	NPP136	ЛЛ TL' 36W/BLUE (блакитний колір)	36	17

Світлотехнічна комплектація ДХО будинку Управління Південної залізниці представлена у зведеній табл.11.8.

В електропостачанні ОУ передбачена можливість автономного живлення й роздільної комутації окремих груп ОП, а також повсякденний і святковий режими роботи.

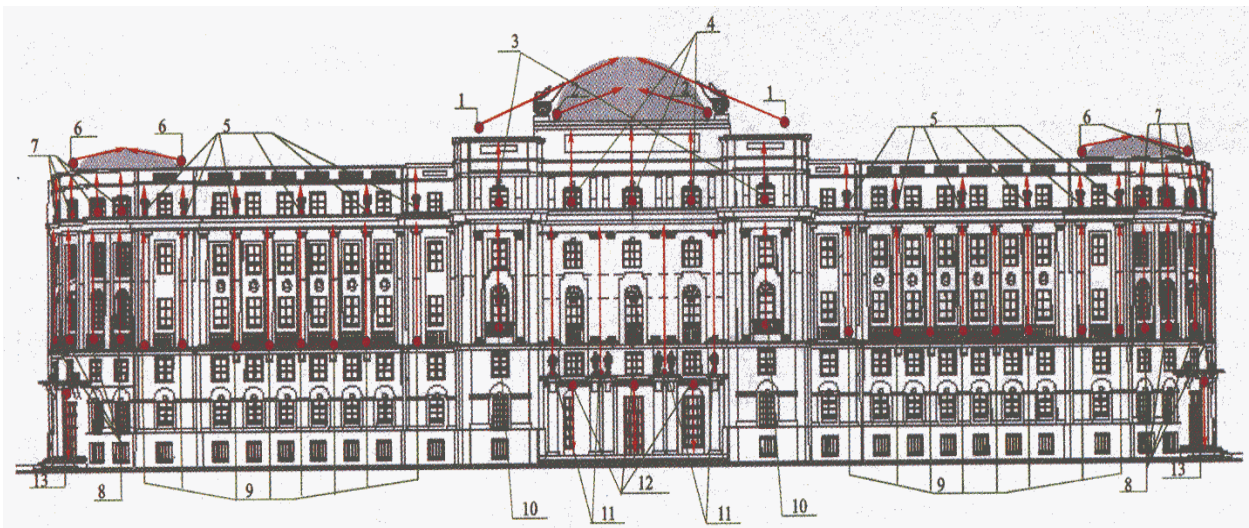
При повсякденному режимі роботи висвітлюються центральна й бічна частини фасаду, центральний вхід і бічні під'їзди, центральний і бічний куполи. Цим досягається єдине зорове сприйняття образу будинку у світлий і темний час доби, а також відтворення колірної гами фасаду без перекручувань.

У святковому режимі роботи додатково висвітлюються блакитними кольорами віконні прорізи центральної площини фасаду на рівні третього поверху.

Вид будинку Управління Південної залізниці у вечірній час з боку привокзальної площі показано на рис. 11.54, схема розміщення ОП – на рис.11.55.



Рис. 11.54



- – напрям осьової сили світла світлового приладу;
 ● – місце установки світлового приладу.

Рис. 11.55 – Схема розміщення ОП на фасаді

Запитання для самоконтролю

1. Предметно-просторове середовище.
2. Архітектурне середовище.
3. Інтер'єр.
4. Екстер'єр.
5. Зовнішнє освітлення, як багаторівнева система освітлення міста.
6. Світлотехнічний компонент світлового середовища.
7. Проаналізувати схему «Основні компоненти формування штучного світлового середовища міста».
8. Можливі напрямки творчого пошуку при розробці вечірнього світлового зразка об'єкта.
9. Формування світлового середовища міста.
10. Критерії вибору об'єктів освітлення.
11. Фактори, які необхідно враховувати при проробленні СЦС міста.
12. Перелічити вимоги до ДХО міста.
13. Проаналізувати вимоги до ДХО міста.
14. Функції ДХО міста.
15. Типи просторів пішохідної зони.
16. Простір спілкування.
17. Простір пішохідного руху.
18. Простір відпочинку.
19. Категорії масштабів сприйняття.
20. Проаналізувати підхід при освітленні об'єктів, для яких характерний «ландшафтний» масштаб сприйняття.
21. Проаналізувати підхід при освітленні об'єктів, для яких характерний «ансамблевий» масштаб сприйняття.
22. Проаналізувати підхід при освітленні об'єктів, для яких характерний «камерний» масштаб сприйняття.
23. Цілісність сприйняття об'єкта.
24. Засоби художньої виразності в колірній композиції.

25. Специфічні засоби художньої виразності в колірній композиції.
26. ОП, використовувані для ДХО міста.
27. Прийоми створення художнього образу об'єкту або ансамблю.
28. Від чого залежить вибір прийому ДХО?
29. Прийом загального освітлення, що заливає.
30. Локальне освітлення.
31. Фасади, що світять, силуетне освітлення, світлова графіка.
32. Ілюмінаційне освітлення. Контурне освітлення.
33. Ландшафтне освітлення.
34. Динамічне освітлення.
35. Установка світильників і прожекторів.
36. Вимоги до ОП, використовуваних у ДХО міського середовища.
37. Технологія освітлення фасадів будинків.
38. Технологія освітлення циліндричних і багатограних об'єктів.
39. Освітлення дахів, колон.
40. Освітлення мостів.
41. Освітлення культових споруд.
42. Освітлення скульптур, монолітів, прапорів.
43. Освітлення фонтанів і водойм.
44. Ландшафтне освітлення.
45. Критерії оцінки СЦС міста.
46. Розробка проекту ДХО міста.
47. Вибір концепції освітлення об'єкта.
48. Проаналізувати ДХО дзвіниці Успенського собору в м. Харкові.
49. Проаналізувати ДХО будинку Управління Південної залізниці у м. Харкові.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аветисов Г.Э. Декоративно-художественное освещение в Харькове / Г. Э. Аветисов // Светотехника. – 1998. – № 3. – С. 2-5.
2. Антико С. Концепция освещения центральной части города Брунек / С. Антико, М. Марини // Светотехника. – 2001. – № 3. – С. 16-19.
3. Аройо Ф.В. Эстетика наружного освещения городов и контроль «светового загрязнения» / Ф. В. Аройо // Светотехника. – 1995. – № 4-5. – С. 23-25.
4. Бойс П. Продвижение энергоэффективного освещения; необходимость в параллельной работе / П. Бойс // Светотехника. – 1998. – № 3. – С. 2-5.
5. Ван - ден Бельд Архитектурное освещение города 24 часа в сутки / Ван - ден Бельд // Светотехника. – 1998. – № 1. – С. 10-15.
6. Вейч Д. Свет, освещение и здоровье – вопросы для рассмотрения / Д. Вейч // Светотехника. – 2005. – № 6. – С. 28.
7. Величковский Е. Информационные функции света / Е. Величковский, В. П. Зинченко // Светотехника. – 1974. – № 9. – С. 5-6.
8. Войцех Жаган Ілюмінація об'єктів / Войцех Жаган. – Львів : ЕКО інформ, 2007. – 247 с.
9. Волоцкой Н.В. Светотехника / Н. В. Волоцкой. – М.: Стройиздат, 1979. – 142 с.
10. Гусев Н.М. Световая архитектура / Н. М. Гусев. – М. : Стройиздат, 1973. – 210 с.
11. Дамский А.И. Электрический свет в архитектуре города / А. И. Дамский. – М.: ИЛС, 1970. – 224 с.
12. ДБН В.2.5 23 – 2003. Проектирование электрооборудования жилых и общественных сооружений. – К. : Минстрой, 2004.
13. ДБН В.2.5 28 – 2006. Естественное и искусственное освещение. – К. : Минстрой, 2006.
14. Дехофф П. Качество внутреннего освещения / П. Дехофф //

- Светотехника. – 2004. – № 3. – С. 18 – 24.
15. Дубинский В.А., Лесная О.И. Инновационное развитие формирования световой среды современного города / В. А. Дубинский, О. И. Лесная // Світло-люкс. – 2006. – № 3. – С.
 16. Дубинский В. А. Светотехнический дизайн как перспективное направление формирования архитектурной среды / В. А. Дубинский, Н. Я. Крижановская, О. И. Лесная // Традиції і новації в художній освіті: 3б. наук. ст. ХДАДМ. – 2005. – № 2. – С. 20 – 24.
 17. Дэвид Лое Взаимосвязь качества и энергоэффективности рабочего освещения / Дэвид Лое // Светотехника. – 1998. – № 4. – С. 19.
 18. Ефимов А.В. Светодизайн города на рубеже тысячелетий / А. В. Ефимов, Ю. В. Назаров, Н. И. Шепетков // Светотехника. – 2000. – № 5. – С. 6 – 11.
 19. Иоффе Р.С. Методы оценки качества цветопередачи ИС / Р. С. Иоффе // Светотехника. – 1979. – № 12. – С. 5 – 7.
 20. Каталог фирмы «Philips lighting» 2006/2007.
 21. Каталог фирмы «Zumtobel Shtaff», 2004.
 22. Келлер В. Свет в архитектуре / В. Келлер, В. Лукхард. – Гилеасм, 1961. – 182 с.
 23. Ковитти А. Проблемы зрительного восприятия при архитектурном освещении / А. Ковитти // Светотехника. – 2003. – № 2/3. – С. 27 – 29.
 24. Крюгер Х. Научно-исследовательский проект «Световая гармония» / Х. Крюгер, С. Фляйшер // Светотехника. – 1999. – № 3. – С. 15 – 17.
 25. Лебедкова С.М. Архитектурное освещение / С. М. Лебедкова. – М., 1985. – 52 с.
 26. Лесная О.И. Новые принципы проектирования ДХО на основе совместной работы светотехника и архитектора / О. И. Лесная, И. Тежани // Физические и технические проблемы светотехники и электроэнергетики : материалы II междунар. науч.-техн. конф., Харьков:

- тез. докл. – Х.: ХНАГХ, 2005. – С. 16 – 18.
27. Лесная О.И. Световой дизайн и современный город / О. И. Лесная // XXXIII науч.-техн. конф. преподавателей, аспирантов и сотрудников Харьковской национальной академии городского хозяйства. В 3-х ч. Ч.2. Городской электрический транспорт, электроснабжение и освещение городов. – Х., 2006. – С. 103 – 104.
 28. Луизов А.В. Глаз и свет / А. В. Луизов. – Л. : Энергоиздат, 1983.
 29. Матвеев А.Б. Изобразительное искусство, световой дизайн и эстетика / А. Б. Матвеев // Светотехника. – 1999. – № 3.
 30. Матвеев А.Б. Метрика цветоцветовой среды в светотехнике / А. Б. Матвеев // Светотехника. – 2003. – № 3. – С. 38 – 41.
 31. Матвеев А.Б. О некоторых психофизических закономерностях, описанных нелинейной моделью цветового зрения / А. Б. Матвеев // Физиология зрения в нормальных и экспериментальных условиях. Т.15. – Л. : Наука, 1969. – С. 19 – 26.
 32. Матвеев А.Б. Проблемы взаимосвязи цвета, цветового различия и цветового ощущения / А. Б. Матвеев // Проблемы цвета в психологии: Сб. науч. тр. – М. : Наука, 1993. – С. 75 – 87.
 33. Матвеев А.Б. Световое моделирование / А. Б. Матвеев // Техническая эстетика. – 1974. – № 8. – С.10 – 12.
 34. Матвеев А.Б. Эстетика освещения / А. Б. Матвеев // Светотехника. – 1995. – № 4-5. – С.22 – 25.
 35. Мешков В.А. Основы светотехники : В 2-х ч. Ч.2 / В. А. Мешков. – М. : Энергоиздат, 1989.
 36. Мигалина И.В. К вопросу об освещении скульптуры как объекта экспозиции в музее / И. В. Мигалина и др. // Светотехника. – 1990. – № 11. – С. 3 – 5.
 37. Оболенский Н.В. Архитектурная светология / Н. В. Оболенский // Светотехника. – 1997. – № 6. – С. 2 – 8.
 38. Олдворт Р.С. Будущее энергоэффективного освещения / Р. С. Олдворт //

- Светотехника. – 1994. – № 1. – С. 15 – 17.
39. Паоло Торжетти Промышленность и световой дизайн: начало партнерства / Паоло Торжетти // Светотехника. – 1999. – № 3. – С. 25 – 27.
 40. Педхем Ч. Восприятие света и цвета / Ч. Педхем, Дж. Сондерс. – М. : Мир, 1978. – 255 с.
 41. Принципы проектирования многофункциональной комфортной среды в жилых помещениях : доклад на XXII Конгрессе МКО. Мельбурн, Австралия, 1991 / Г. Р. шахпорумянц, М. Ю. Каплинская, Н. С. Перова и др. // Светотехника. – 2005. – № 5. – С.
 42. Пятигорский В.М. Технические средства для наружного архитектурного освещения / В. М. Пятигорский // Искусство освещения города: Сб. ст. / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М. : Знак, 2002. – С.
 43. Ранев В.Р. Интерьер / В. Р. Ранев. – М. : Высш. шк., 1987. – 230 с.
 44. Расчет мощности ОУ с люстрами // Светотехника. – 1995. – № 8. – С. 25 – 16.
 45. Российский светодизайн // Светотехника. – 2001. – № 1. – С. 31 – 33.
 46. Российский светодизайн // Светотехника. – 2002. – № 2. – С. 26 – 27.
 47. Световой мемориал трагедии 11 сентября // Светотехника. – 2002. – № 6. – С. 5.
 48. Симос С. Комфортное освещение как результат взаимопонимания между архитектором, заказчиком и инженером-светотехником / С. Симос // Светотехника. – 1997. – № 2. – С. 30 – 33.
 49. Справочная книга по светотехнике / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М. : Знак, 2006. – 951 с.
 50. Степанов М.Н. Цвет в интерьере / М. Н. Степанов. – М. : Высш. шк., 1985.
 51. Тиц А.А. Основы архитектурной композиции и проектирования / А. А. Тиц. – К. : Вища школа, 1976. – 241 с.
 52. Фрелинг Т. Человек, цвет, пространство / Т. Фрелинг, А. Ксавер. –

- М. : Стройиздат, 1973. – 280 с.
53. Художественное проектирование / под ред. Б. В. Нешумова и Д. Е. Щедрина. – М. : Просвещение, 1979. – 174 с.
 54. Шепетков Н.И. Египет: свет и индустрия туризма / Н. И. Шепетков // Светотехника. – 2002. – № 1. – С. 2.
 55. Шепетков Н.И. Концептуальные предложения по освещению Москвы / Н. И. Шепетков // Светотехника. – 1991. – № 8. – С. 16 – 19.
 56. Шепетков Н.И. Освещение храмов – символ их возрождения. Искусство освещения города / Н. И. Шепетков // Искусство освещения города: сб. ст. / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М. : Знак, 2002. – С.
 57. Шепетков Н.И. Световая архитектура городских комплексов: дисс. ... канд. техн. наук / Н. И. Шепетков; Моск. арх. ин-т. – М., 1974.
 58. Шепетков Н.И. Световой «урбанизм» его задачи, способы, решения и перспективы развития / Н. И. Шепетков // Искусство освещения города: сб. ст. / под ред. Ю. Б. Айзенберга. – М.: Знак, 2002. – С.
 59. Шепетков Н.И. Цветной свет – важный элемент эстетики городской среды / Н. И. Шепетков // Светотехника. – 1999. – № 4. – С.12-14.
 60. Шепетков Н.И. Экология и эстетика световой среды города / Н. И. Шепетков // Светотехника. – 1993. – № 5/6. – С. 43.
 61. Шмитс П.В. Тенденции развития внутреннего освещения / П. В. Шмитс // Светотехника. – 2003. – № 5. – С. 37 – 39.
 62. Шонда Я. Украшение города цветным светом – плюсы и минусы / Я. Шонда // Светотехника. – 2002. – № 1. – С. 4 – 10.
 63. Шонда Я. Эффективное освещение / Я. Шонда // Светотехника. – 1993. – № 5/6. – С. 7.
 64. Юсупов Э.С. Словарь терминов архитектуры / Э. С. Юсупов. – М., 1994.
 65. Bac Jersy. Technica oswietlenia. – Warszawa, Wydawnictura naukowotechniczne, 1981. – 160 s.
 66. Illumination Engineering Sosity of North America / The IESNA Ligting handbook: 9th edition 2000. – 1100 p.

Навчальне видання

Лісна Ольга Іванівна

**ДЕКОРАТИВНО-ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ
АРХІТЕКТУРНОГО СЕРЕДОВИЩА**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Редактор *М. З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *Т. П. Коваленко*

Дизайн обкладинки *Т. Є. Клочко*

Підп. до друку 09.12.2010 р.

Формат 60×84 1/16

Друк. на ризографі.

Ум. друк. арк. 12,0

Тираж 500 пр.

Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК № 731
від 19.12.2001 р.